التغذية والمناعة فى الدواجن

Nutrition and Immunity of poultry

التغذية العلاجية للدواجن

دكتور/ حسن السيد أيوب
استاذ تربية ووراثة الدواجن
زراعة عين شمس

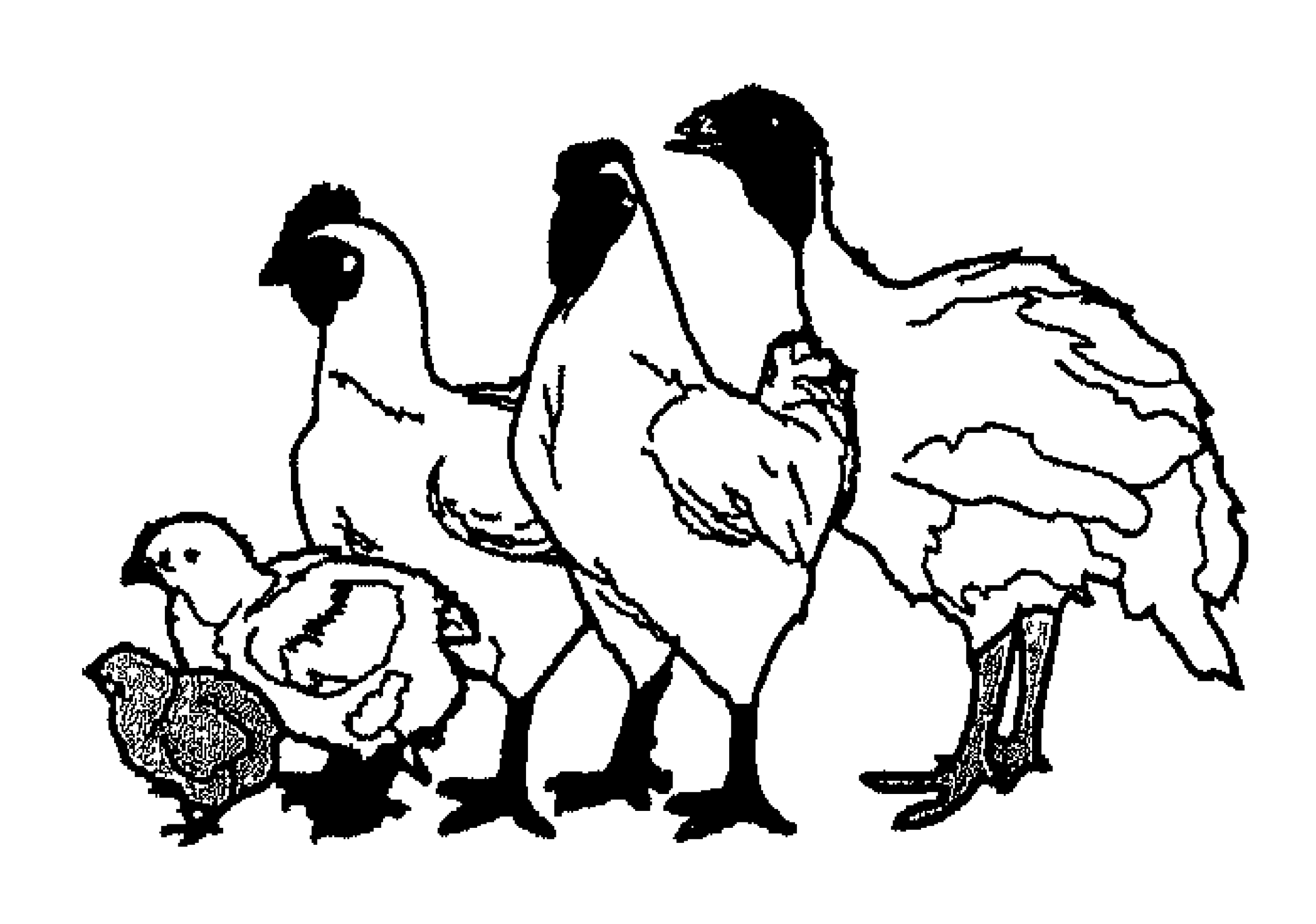
دكتور/ أحمد جلال السيد
استاذ تربية ووراثة الدواجن
زراعة عين شمس



التغذية والمناعة في الدواجن

Nutrition and Immunity of poultry

التغذية العلاجية للدواجن



إعداد

دكتور/ حسن السيد أيوب
أستاذ تربية ووراثة الدواجن
زراعة عين شمس

دكتور/ أحمد جلال السيد
أستاذ تربية ووراثة الدواجن
زراعة عين شمس

الناشر
المكتب العربي للمعارف

ꕤ

اسم الكتاب : التغذية والمناعة في الدواجن- التغذية العلاجية
اسم المؤلف : دكتور/حسن السيد أيوب- دكتور/ أحمد جلال السيد
رسوم الغلاف: شريف الغالي

الناشر
المكتب العربي للمعارف

٢٦ شارع حسين خضر من شارع عبد العزيز فهمي
ميدان هليوبوليس – مصر الجديدة – القاهرة
تليفون/ فاكس: ٢٦٤٢٣١١٠-٠١٢٨٣٣٢٢٢٧٣
بريد إلكتروني : Malghaly@yahoo.com

الطبعة الأولى ٢٠١٤

رقـم الإيداع :
الترقيم الدولي : I.S.B.N. 977-276-366-

⊗

التغذية والمناعة في الدواجن



⊗

تمهيد preface

توفير الغذاء وسلامته حق من الحقوق الأساسية للإنسان. وتعتبر صناعة الدواجن من الصناعات القادرة على تلبية احتياجات الإنسان من اللحوم البيضاء والبيض ولهذه الصناعة أهمية كبيرة على مستوى العالم حيث شوهد زيادة معدلات استهلاك لحوم الدواجن على مستوى العالم وذلك لارتفاع قيمتها الغذائية وانخفاض محتواها من الدهون مقارنة باللحوم الحمراء بالإضافة إلى انخفاض سعرها وإمكانية تصنيع العديد من المنتجات التي تلبى رغبة المستهلكين. كما أنه من العوامل التي ساعدت على تطور صناعة الدواجن الكفاءة الفنية وحجم الإنتاج التجاري الكبير بالإضافة إلى تجهيز وتصنيع منتجات الدواجن والتي ساعدت على ثبات أسعار الدواجن وجعلتها قادرة على منافسة المنتجات الأخرى في الأسواق العالمية. وعلى الرغم من الفوائد العديدة لصناعة الدواجن إلا أنها غير معفاة من بعض قضايا الصحة العامة التي لا زالت تتأثر بسلسلة الإمدادات الغذائية ككل والأغذية ذات الأصل الحيواني على وجه الخصوص. ونتيجة التقدم التقني في التحليلات البيولوجية والكيمائية فقد تم اكتشاف العديد من المسببات التي تؤثر بالسلب على صحة الإنسان وقد أخذت الدواجن ومنتجاها نصيبها العادل من الاهتمام في هذا الصدد. ومن أكثر الأمثلة شيوعاً على مستوى العالم السالمونيلا في البيض والديوكسين في منتجات الدواجن والليستريا في الدواجن الجاهزة للأكل، وحتما تثير هذه القضايا تساؤلات حول مدى كفاية الضوابط الحالية الموجودة في الصناعة، وتمارس العديد من الضغوط السياسية لاتخاذ إجراءات تصحيحية في هذا المجال مع



الأخذ في الاعتبار بان الدعاية السيئة قد يكون لها تأثير مدمر على صناعة الدواجن وتوقف المستهلكين عن شراء المنتجات الداجنة وبالتالي انخفاض المقدرة التنافسية مع المنتجات الحيوانية الأخرى.

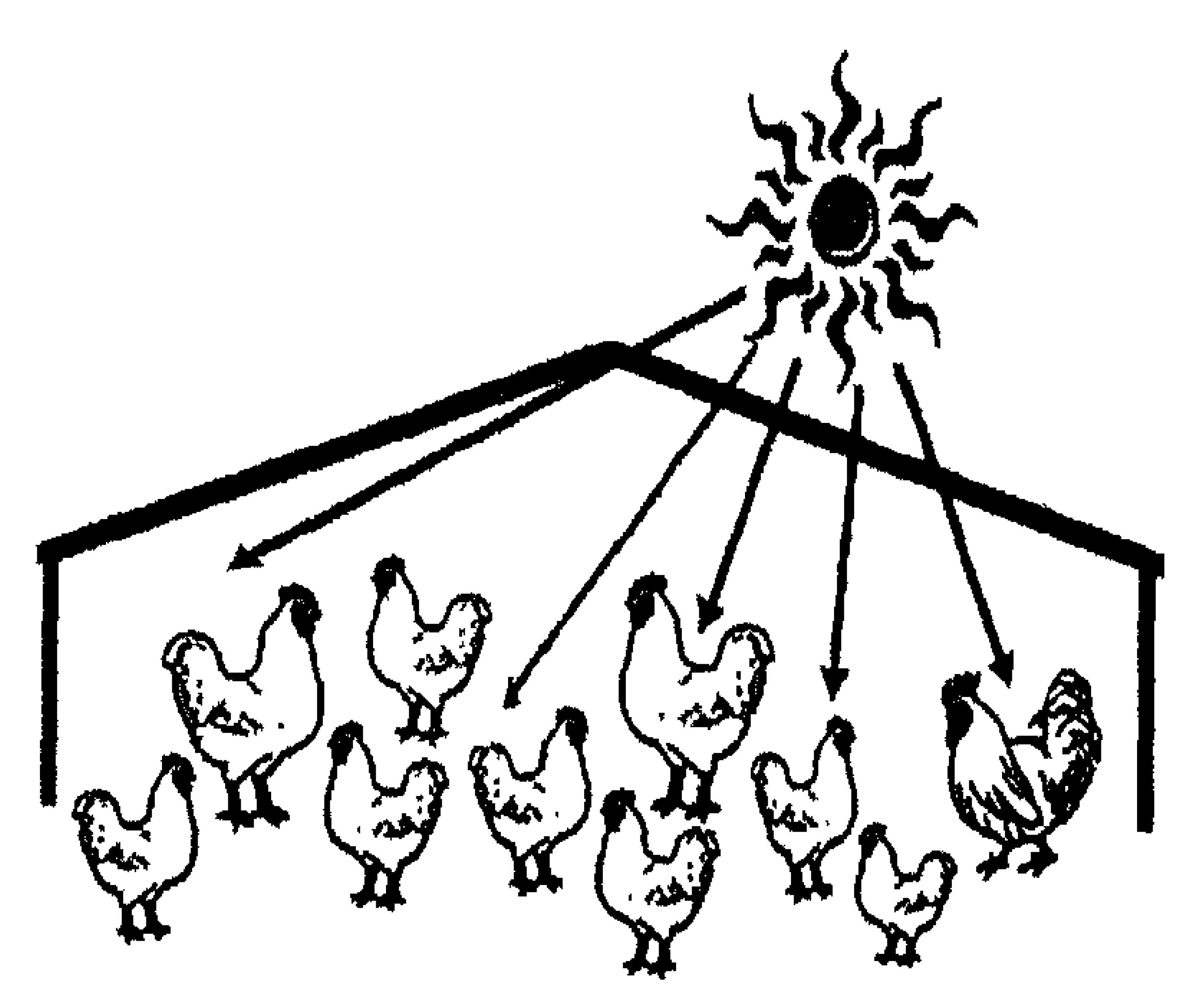
إن التخلص من استخدام المضادات الحيوية في علائق الدواجن يحتاج إلى إيجاد البديل المناسب والذي يحافظ على الحالة الصحية والإنتاجية للطيور، ويعتبر استبدال المضادات الحيوية بمنشطات النمو الطبيعية أحد الحلول الرئيسية التي تحد من هذه المشكلة لما لهذه المنشطات من تأثيرات مفيدة على الحالة الصحية للطيور من خلال رفع كفاءة الجهاز المناعي بالإضافة إلى تحسين الكفاءة الإنتاجية ولكن من الضروري معرفة ميكانيكيات عمل هذه الإضافات حتى يمكن تعميم استخدامها في صناعة الدواجن كبديل للمضادات الحيوية.

وسنحاول في هذا الكتاب التعرف على الاحتياجات الغذائية اللازمة للاستجابة المناعية، مع التعرف على الدور الذي يلعبه كل عنصر في تنشيط هذه الاستجابة بالإضافة إلى دراسة تأثير نقص العناصر عليها.

*** ***

مقدمة Introduction

تتعرض الطيور للعديد من المجهدات stressors أثنــاء فتــرة حياتهــا. تسبب هذه المجهدات العديد من التغيرات مثل: التغيرات الهرمونية وتقليل كميــة العلف المستهلكة والتغير في تمثيل العناصر الغذائيــة بالإضــافة إلــى تثبــيط الوظائف المناعية. هناك العديد من المحاولات لتقليل عدد وشدة هذه المجهــدات على الطيــور. تلعــب العديد مــن العناصــر الغذائية مثــل الطاقــة energy والأحمــاض الأمينيـــة amino acids والفيتامينــات vitamins والأمــلاح المعدنيــة minerals أدورا هامة ومعنويــة في المحافظــة علــى حيوية الطيور وتحسين استجابتها المناعية. وحديثا أصبح الهــدف مــن تربيــة الدواجن التجارية هو تحقيق أعلى معدلات وزنيه وأقصى إنتاج بيض ممكن من أقل كمية غذائية ممكنة (تحسين معدلات الكفاءة الغذائية). وقد أشارت الدراســات إلى وجود تداخل بين الناحية الإنتاجية والمناعية، حيث شوهد وجــود ارتبــاط سالب بين الإنتاج والمناعة في الدواجن، وكمثال على ذلك فإن الإســراع فــي عملية النضج maturation يصاحب بخلل في الجهــاز المنــاعي immune system وذلك لعدم قدرة المكونات الغذائية على الوفاء بالمتطلبات الفسيولوجية والمناعية داخل الطائر. التركيب الوراثي الــذي يحقــق أعلــى معــدلات أداء يصاحب بانخفاض في الاستجابة المناعية ويشار إلى ذلك بانخفــاض مســتوى الأجسام المناعية ضد E.coli وذلك مقارنة بالتركيــب الــوراثي الــذي يحقــق معدلات أداء منخفضة. يؤثر الانتخاب الوراثي والعوامل غيــر الوراثيــة -non



genetic factors مثل المواد الغذائية على تعبيــر الجينـــات المســئولة عــن الاستجابة المناعية عن طريق تغير معدلات نضج الجهاز المناعي في الطيور.

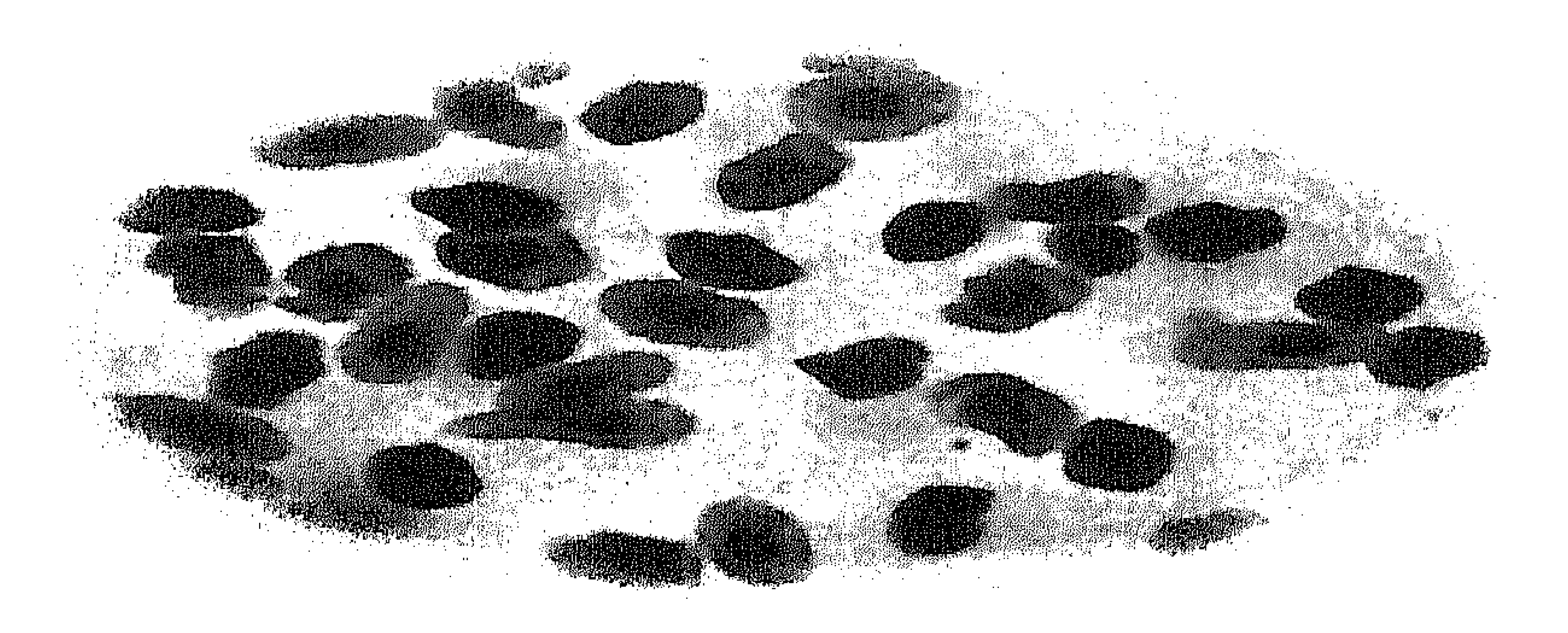
يبدأ تطور الجهاز المناعي خلال المرحلة الجينية ويستمر لمدة أسبوع بعد الفقس ويعتبر الأسبوع الأول من العمر هي الفترة التي يسرع فيها تكوين كرات الدم البيضاء leukocyte والأعضاء الليمفاويــة lymphoid organs، وبنــاء على ذلك فإن النقص في المكونات الغذائية خلال تلك المرحلة يؤدى إلى إحداث فشل في الاستجابة المناعية وزيادة الحساسية للإصابة بالأمراض في الطيــور، والنقص في العناصر الغذائية الصغرى أو العناصر النادرة أكثــر تــأثيرا فــي تطور الجهاز المناعي من العناصر المعدنية الكبرى. أوضحت أحدى الدراســات إن حرمان deprivation الكتاكيت من التغذية لمدة ٢٤ ســاعة يحســن مــن الاستجابة المناعية الخلويــة والمنســابة humoral and cellular immune، وعلى العكس من ذلك فإن زيادة كمية التغذية over-consumption يؤدى إلى حدوث فشل في إنتاج الجلوبيولينــات المناعيــة immunoglobulin كمــا إن التغذية الزائدة تؤدى إلى زيادة نسبة هرمون الأنسولين إلى هرمون الجليكوجون high insulin to glucagan ratio.

تلعب برامج التغذية دورا هاما في تحسين الاستجابة المناعية immune response، حيث أشارت الأبحاث إلى إن تربية كتاكيت أمهات اللحم broiler breeder على برنامج skip a day feeding regimen يحسن من الحيويــة viability والإنتاجية productivity للطيور وذلك نتيجة تحســين الاســتجابة المناعية المنسابة humoral immunity بالإضافة إلى تثبيط التطور التلقــائي للغدة الثيموسية thymus وغدة البرسا bursa المصاحبة للعمر. أظهرت النتائج البحثية إن التغذية اليومية على كميات محــددة مــن الغــذاء تحســن الحيويــة viability والإنتاجية productivity ومقاومــة الأمــراض resistance of infection، بينما تعريض الطيور لفترات طويلة مــن التصــويم starvation يؤدى إلى زيادة هرمون الكورتيكوستيرون corticosterone، ويصاحب زيادة الهرمون بفشل في الاســتجابة المناعيــة المنســابة والخلويــة cellular and humoral immune. وقد وجد في إحدى الدراسات أنه عنــد تصــويم إنــاث

اللجهورن لإحداث القلش الإجباري force molting يؤدى ذلك إلى انخفاض المناعة الخلوية cell-mediated immunity وتقل الخلايا الليمفاوية التائية المساعدة helper T-lymphocyte وتزداد الحساسية ضد العدوى بالسالمونيلا Salmonella enteritis.

يؤثر التركيب الطبيعي والكيماوي للعلائق على امتصاص الكائنات الممرضة في الأمعاء، حيث شوهد إن نسبة ولزوجة الألياف والدهن من العوامل المؤثرة على هضم العشائر الميكروبية وكذلك قدرة الكائنات الدقيقة على مهاجمة جدر الخلايا. العلائق المرتفعة المحتوى من السكريات العديدة غير النشوية non-starch polysaccharides مثل الشعير barely ونبات الراي rye تؤدى إلى زيادة القدرة اللاهوائية للحويصلات الداخلية enterococci لمهاجمة جدر الخلايا وأحداث الإصابة. من الممكن معرفة تأثير أي عنصر غذائي على الاستجابة المناعية عن طريق إزالة هذا العنصر من العليقة، وعلى سبيل المثال فقد لوحظ إن مادة الأفيدين avidin المفرزة بواسطة خلايا المكروفاج macrophages ترتبط بالبيوتين وكذلك مادة الترنسفيرين transferrin المنتجة من الكبد والتي ترتبط مع عنصر الحديد.

تمثل كرات الدم البيضاء والجلوبيولينات المناعية حوالي ١% من الزيادة الوزنية يوميا لذلك فإن المصادر الغذائية اليومية التي يحتاجها الجهاز المناعي اقل بكثير من الاحتياجات الإنتاجية. يؤثر التداخل بين العليقة والتركيب الوراثي على الوزن النسبي لغدة البرسا، حيث شوهد إن السلالات ذات الوزن المنخفض تصاحب بوزن برسا عالي عند تغذيتها لمدة ٤٣ يوم من العمر على عليقة عالية المحتوى من البروتين. أوضحت العديد من الدراسات إن مستوى المواد الغذائية الكافي للجهاز المناعي غالبا ما يكون أعلى من الاحتياجات الموصى بها في الـ NRC, 1994.



شكل (١) يوضح كرات الدم البيضاء في الدواجن

تؤثر التغذية على الجهاز المناعي للطيور في العديد من الاتجاهات:-

- التطور التشريحي للأنسجة الليمفاوية
- إنتاج المخاط
- تخليق المواد المنشطة للمناعة
- تضاعف الخلايا
- تنشيط حركة الخلايا
- قتل المسببات المرضية البين خلوية
- تعديل وتنظيم الوظائف المناعية

كما يقوم الطائر بزيادة استهلاكه من المياه أثناء عملية الإجهاد الحراري للأسباب الآتية:

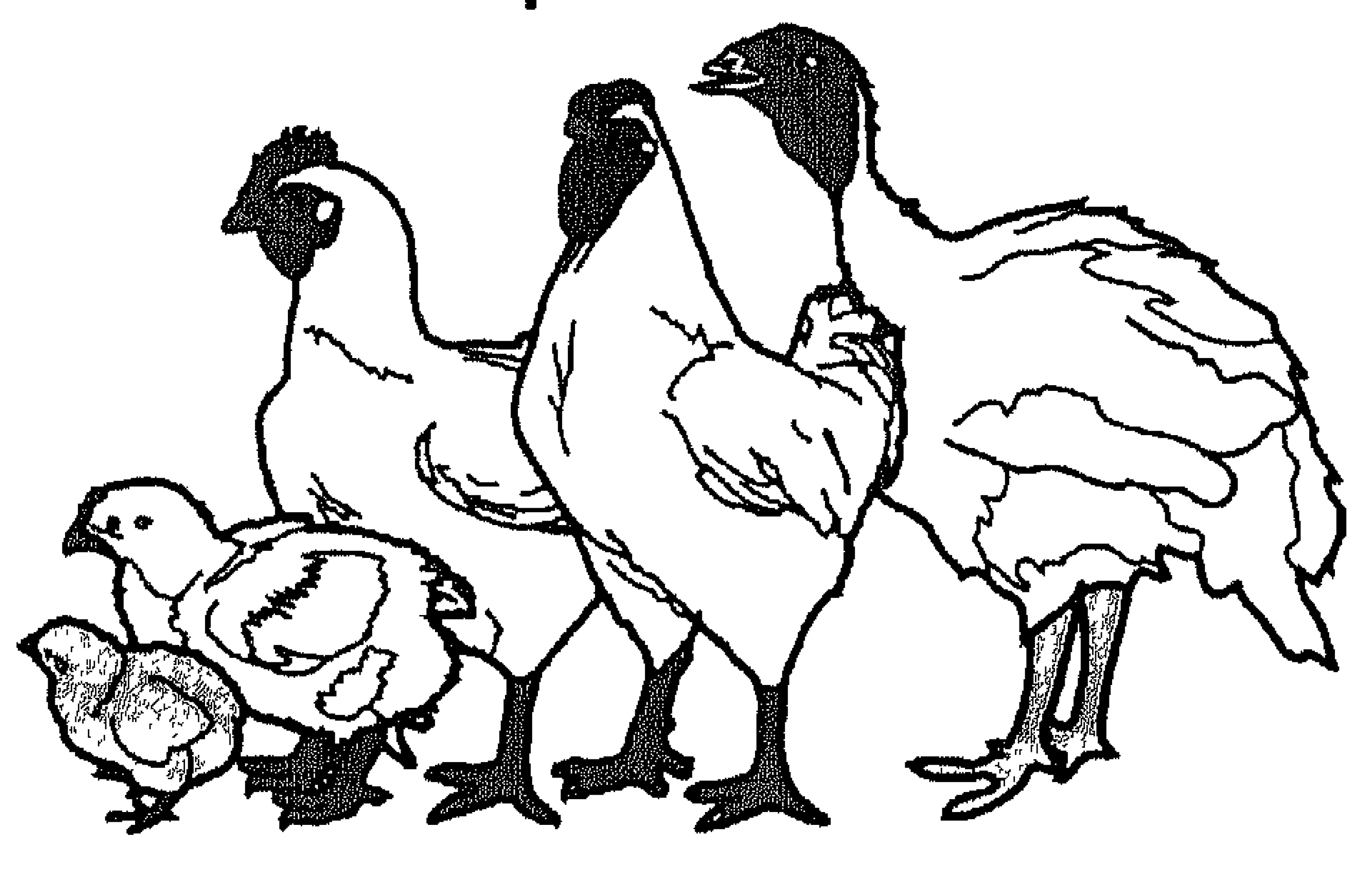
- محاولة التخلص من الطاقة الكامنة داخل الجسم.
- التخلص من حاضن اليوريك uric acid المتكون نتيجة تكسير البروتين للحصول على الطاقة أثناء الإجهاد الحراري.
- ضرورة المحافظة على الاسموزية داخل سوائل الجسم نتيجة لزيادة مستوى عنصر الصوديوم المحتجز داخل الجسم.

⊗

الباب الأول

الاحتياجات الغذائية للدواجن

Nutrient Requirements for Poultry



تتوفر معلومات كثيرة ومتغيرة عن الاحتياجات الغذائية لدجاج التسمين والبياض والرومي، ويرجع أساس هذه المعلومات إلى النشرات المتتابعة التي أصدرتها NRC والتي شملت نتائج الأبحاث والتجارب المنشورة والتي توضح الاحتياجات الغذائية الرئيسية major nutrient والتي تصدرها كل ٦-١٠ سنوات وأحدث هذه النشرات يرجع إلى سنة ١٩٩٤ أي منذ أكثر من ٢٥ سنة وهو وقت طويل لا يتلاءم مع المتغيرات التي استحدثت نتيجة التحسين الوراثي وعلى ذلك فإن هذه الاحتياجات الغذائية تعرضت للتغير نتيجة لذلك، أصبح محتوى البروتين في الذرة هدفا متحركا moving target حيث إن الاحتياجات الغذائية من البروتين الخام والأحماض الأمينية تغيرت نتيجة التحسن الملحوظ في الأداء وكذلك المقاييس المستخدمة. ونظرا لان التحسن في الأداء الإنتاجي تجاوز حدود التوقع فقد نتج عن ذلك إن الأبحاث السابقة لا يمكن استخدامها وبالتالي فإن المعلومات التي تضمنتها نشرات NRC لا تعبر عن احتياجات السلالات الحديثة من القطعان التجارية سواء المنتجة للحم أو البيض. وأيضًا كما تغيرت الاحتياجات فإن الأسس التي تستخدم في تقدير الاحتياجات الغذائية

تغيرت أيضا وعلى سبيل المثال فقد كان معدل النمو rate of growth هو المعيار الهام ولكن في الفترات الأخيرة فإن الاهتمام بتكوين الذبيحة بدأ يلقى اهتماما كبيرا ولتوضيح ذلك فإن الاحتياجات إلى الحمض الأميني الليسين lysine تتجاوز الاهتمام بتوفير الاحتياجات الخاصة بمعدل النمو والاستفادة الغذائية فقط ولكن تمتد أيضًا إلى التأثير على محصول لحم الصدر ونوعية الذبيحة. وحيث إن بداري التسمين يتم تسويقها الآن بأوزان تختلف اختلافا واضحا وكذلك أعمار مختلفة كما يمكن أيضًا إن يتم التسويق لكل جنس على حده أو الجنسين معا بالإضافة إلى إن اغلب شركات إنتاج السلالات استنبطت سلالات تختلف في معدل النمو وكذلك صفات الذبيحة، وربما يحمل المستقبل القريب التوجه إلى إنتاج سلالات من الدجاج يتميز محتواها الغذائي بما يتناسب مع الاحتياجات الغذائية للإنسان.

ومن العوامل الهامة التي تؤثر على الاحتياجات الغذائية لدجاج التسمين هي مدى التحكم في جو عنابر التربية controlled environmental housing والتحكم في الخلل في عملية الهضم metabolic disorders وظاهرة الاستسقاء ascites والموت الفجائي sudden death syndrome والخلل في تكوين الأرجل leg disorders والتي تمثل حوالي ٣–٥% من نسبة النفوق في ذكور بداري التسمين، وللتقليل من هذه المشكلات فأنه يفضل التغذية على علائق منخفضة الطاقة مع تقليل كثافة الغذاء nutrient density بالإضافة إلى التغذية على العلائق الناعمة mash في فترة النمو. وعموما فإن إمكانية للتغلب على هذه المشاكل من خلال التحسين الوراثي وبالتالي الاحتياج إلى التقليل في كثافة الغذاء. وبالنسبة لإنتاج بيض المائدة فإن تكوين العلائق لا يقتصر على الاهتمام بعدد البيض حيث إن الاهتمام الآن يتضمن مكونات البيضة egg composition مع الأخذ في الاعتبار التأثير على تغذية الإنسان human nutrition وكذلك المحتوى الصلب خلال عملية التصنيع بالإضافة إلى الاهتمام بتحسين صفات قشرة البيض والذي أصبح الآن يمثل اهتماما بالغا بالنسبة لسلالات إنتاج بيض المائدة ذات القشرة البيضاء white eggs strains والتي أصبحت قادرة على إنتاج ٣٣٠ بيضة خلال ٣٦٥ يوم. كما يميل الاتجاه

الحديث إلى الحفاظ على تربية الدجاج البياض تحت درجة حرارة تتراوح من ٢٦-٢٨ درجة مئوية وذلك في البيوت الحديثة modern housing ولذلك يجب الاهتمام بتقليل كمية الغذاء المأكول واختيار المواد الغذائية وكذلك مستواها عند تكوين العلائق، ومن ذلك يتبين مدى ضرورة الاهتمام بظروف التربية وخاصة المساكن housing بالإضافة إلى طرق تصنيع الغذاء عند تكوين العلائق.

*** ***

▪ تقويم المواد الغذائية : Ingredients Evaluation:



من المعروف إن أهم الأهداف التي يسعى إليها علماء التغذية هي تعريف كل من:-

- احتياجات الطيور birds needs .
- التعرف على محتويات المواد الأولية من المواد الغذائية .

تم وضع هذه المعلومات بهدف تكوين علائق اقتصادية بأقل تكلفة least cost formulation. ويمكن اعتبار إن أكثر المصادر الغذائية تأثيرًا على

الأداء الإنتاجي لدجاج التسمين هي الطاقة energy والأحماض الأمينية amino acids ويوضح الجدول رقم (١) تقدير الأحماض الأمينية في البروتين الخام لأهم المواد العلفية مع مراعاة نقطة البداية عن طريق تحليل الانحدار للتوقع بالأحماض الأمينية الهامة. وتقدر احتياجات الدواجن حاليا من البروتين في صورة بروتين مهضوم أو المتاح من الأحماض الأمينية. وتتم هذه التقديرات عن طريق الدفع الغذائي force feeding technique ويماثل الطريقة التي تستخدم في تقدير القيم الحقيقة لتمثيل الطاقة true metabolizable energy. ويوضح الجدول رقم (٢) القيم المهضومة من الأحماض الأمينية لبعض المواد الأولية الشائع استخدامها في تكوين علائق الدواجن ومن المعروف إن كثيراً من الأحماض الأمينية التي تتواجد في كسب فول الصويا والذرة تصل نسبة الهضم فيها إلى حوالي ٩٠%. ويلاحظ عدم وجود طريقة سريعة لتقدير الطاقة الممثلة في المواد العلفية حيث أنه في جميع الأحوال تعتبر الطاقة هي الأعلى تكلفة في تكوين العلائق most expensive nutrient in a diet. يمكن تقدير الطاقة الممثلة باستخدام التقدير الحيوي bioassay في الدجاج الحي، وتعتبر الطاقة الممثلة ME الأكثر تفضيلا عند مقارنة المواد الأولية وتحديد احتياجات الطيور birds requirements وان كان من الناحية النظرية فإن الطاقة الصافية net energy هي الأدق في تقدير طاقة المواد الأولية ولكنها أكثر صعوبة في تقديرها من الطاقة الممثلة حيث يتم تقدير الطاقة الصافية باستخدام المقياس اللوني غير المباشر indirect colorimeter النادر وجودها في المعامل البحثية وتحتاج إلى فترة تتراوح ما بين شهرين إلى ثلاثة شهور وعلى ذلك فإن استخدامها يعد محدود عند تكوين العلائق.

جدول (١-١) تقدير الأحماض الأمينية الهامة
من محتوى البروتين الخام لأكثر المواد الغذائية استخداما

المادة	مادة جافة %	بروتين خام %	معامل الانحدار	مثيونين	مثيونين + سيستين	ليسين	تربتوفان	ثريونين	أرجنين
مسحوق برسيم حجازي	٨٨	١٦,٣	أ	٠,٠٧٩-	٠,٠٥٢-	٠,٠١٣	٠,٠٤١-	٠,٠٠٢	٠,١١٩-
			ب	٠,٠١٩١	٠,٠٢٨٢	٠,٠٤١٠	٠,٠٤٣٦	٠,٠١٣٨	٠,٠٤٧٤
أذرة	٨٨	٨,٥	أ	٠,٠١٥	٠,٠٧٣	٠,٠٥٧	٠,٠١٤	٠,٠٤١	٠,٠٩١
			ب	٠,٠١٩٢	٠,٠٣٤٥	٠,٠٢٢٤	٠,٠٣٣٦	٠,٠٠٢٦	٠,٠٣٥٣
سورجم	٨٨	٩,٠	أ	٠,٠٣٨	٠,٠٨٤	٠,٠٩٤	٠,٠٢٩	٠,٠٠٤	٠,٠٨٩
			ب	٠,٠١٣٥	٠,٠٢٧٦	٠,٠١٢١	٠,٠٢٩٦	٠,٠١٠٣	٠,٠٢٨٦
شعير	٨٨	١٠,٧	أ	٠,٠٢٤	٠,٠٥١	٠,١٠٩	٠,٠٧٢	٠,٠١٥	٠,٠٣٣
			ب	٠,٠١٤١	٠,٠٣٢٨	٠,٠٢٥٦	٠,٠٢٦٦	٠,٠١٠٤	٠,٠٤٣٨
قمح	٨٨	١٢,٩	أ	٠,٠٠٩-	٠,٠٤٢	٠,٠٩٤	٠,٠٢٦	٠,٣٠٧	٠,٠٢٢
			ب	٠,٠١٦٣	٠,٠٣٤٣	٠,٠١٩٤	٠,٠٢٦٤	٠,٠٠٨٧	٠,٠٤٤٥
نخالة القمح	٨٨	١٥,٤	أ	٠,٠٨٧-	٠,٠٣٤-	٠,٠٠٧٠	٠,٢٠٦-	-	٠,٠٢٠
			ب	٠,٠٢٠٨	٠,٠٧٣٨	٠,٠٣٥٣	٠,٠٣٤٠	-	٠,٠٦٤٩
نخالة الأرز	٨٨	١٢,٦	أ	٠,٠٤٤-	٠,٠٠١-	٠,٠١١	٠,٠٥١	-	٠,٤٠
			ب	٠,٠٢٤١	٠,٠٤٢٣	٠,٠٤٦٦	٠,٠٣٦٦	-	٠,١١٢

جدول (١-٢) تقدير الأحماض الأمينية المهمة من محتوى البروتين الخام لأكثر المواد الغذائية استخداما

المادة	مادة جافة %	بروتين خام %	معامل الانحدار	ميثونين	ميثونين + سيستين	ليسين	ثريونين	تربتوفان	أرجنين
مسحوق الكانيولا	٨٨	٣٤,٨	أ	٠,١٧٧	٠,١٤٠	١,١٣٣	٠,٢٥	٠,٠٨١	٠,٥١٠
			ب	٠,٠٥٧	٠,٠٤١٩	٠,٠٢٣١	٠,٠٣٧٧	٠,٠١٠٥	٠,٠٤٩٩
كسب فول الصويا	٨٨	٤٥,٨	أ	٠,١٢٧	٠,١٥٧	-٠,٢٥٢	٠,٢٠٣	-٠,٠٤١	-٠,٥٤٣
			ب	٠,٠١١١	٠,٠٢٥٥	٠,٠٦٦٥	٠,٠٣٤٤	٠,٠١٤٤	٠,٠٨٤٤
كسب عباد الشمس	٨٨	٣٣,٠	أ	-٠,١٠٧	-٠,٠٤٨	٠,٢٥٩	-٠,٠٥١	-٠,٠٥٥	-٠,٥٥٩
			ب	٠,٠٢٥٥	٠,٠٤١٩	٠,٠٢٦٥	٠,٠٣٨٠	٠,٠١٣٤	٠,٠٩٦٥
مسحوق السمك	٩١	٦٣,٨	أ	-٠,٩٠٩	-١٠,٠٥٩	-٢,٧٠٦	-١٠,٠٨٣	-٠,٤٩٢	-٠,٤٥٦
			ب	٠,٠٤٢	٠,٠٥٤	٠,١١٨١	٠,٠٥٨٨	٠,٠١٨٤	٠,٠٦٥٢
مسحوق اللحم والعظم	٩١	٤٧,٩	أ	-٠,٤١٦	-٠,٩٦	-٠,٨٦٧	-٠,٨٢٢	-٠,٤٠٥	٠,٧٧٣
			ب	٠,٠٢١٥	٠,٠٤٢٣	٠,٠٦٧١	٠,٠٤٨٣	٠,٠١٣٩	٠,٠٥٣٩
مخلفات المجازر	٩١	٥٨,٤	أ	-٠,٧٤٣	-	-٣,٢٢١	١,١٥٨	-	-١,٢٦٣
			ب	٠,٠٢٩١	-	٠,١٠٥٧	٠,٠١٨٤	-	٠,٠٨٧٩

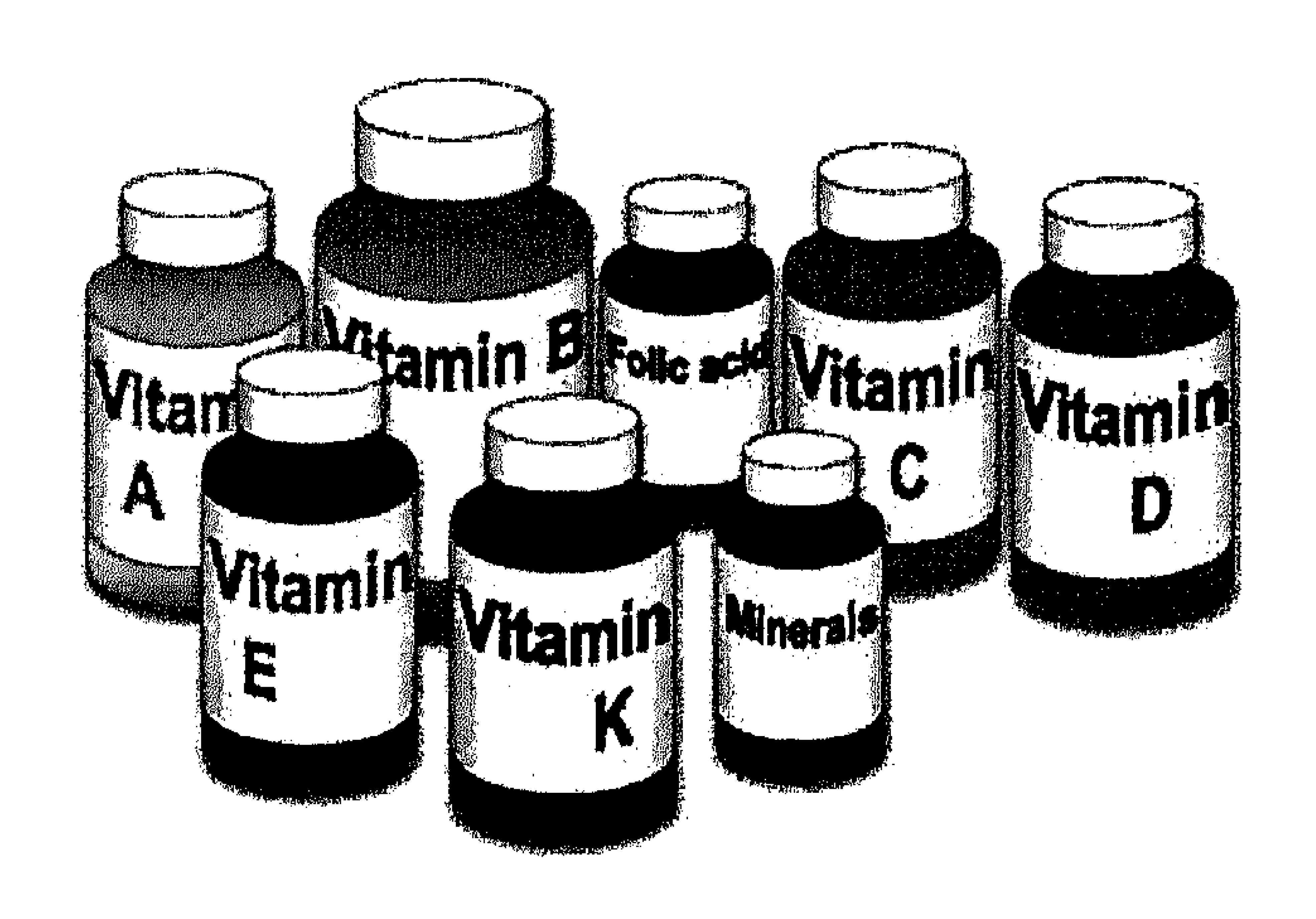


جدول (٢) يوضح معامل الهضم الحقيقي (%)
لبعض الأحماض الأمينية في بعض المواد الأولية

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
كسب برسيم حجازي	١٧	٥٩	٧٣	٤٠	٨٢	١١	٧٥	١٧	٨٠	٧٤	٧٨
مستجات الخميرة الجافة	١٠	٦٤	٨٥	٨٠	٨٤	٧٢	٨١	٨٤	٨٦	٨٢	٨٦
شعير	١٠	٧٨	٧٩	٨١	٨٥	٧٧	٨١	٨٢	٨٦	٨١	٨٨
مسحوق دم	٨١- ٨٩	٨٦	٩١	٧٦	٨٧	٨٧	٨٧	٧٨	٨٩	٨٤	٨٨
مسحوق كانيولا	٣٨	٨٠	٩٠	٧٥	٩٠	٧٨	٨٢	٨٣	٨٧	٨٥	٨٧
كازين	٨٥	٩٧	٩٩	٨٤	٩٧	٩٨	٩٨	٩٨	٩٩	٩٦	٩٩
أذرة	٨،٨	٨١	٩١	٨٥	٨٩	٨٤	٨٨	٨٨	٩٣	٩٤	٩١
جلوتين الذرة	٦٠	٨٨	٩٧	٨٦	٩٦	٩٢	٩٥	٩٥	٩٨	٩٤	٩٧
نواتج تقطير الذرة بالسوائل	٢٧	٦٥	٨٤	٧٧	٦٣	٧٢	٨١	٨٤	٨٩	٧٥	٨٨
كسب بذرة القطن	٤١	٦٧	٧٣	٧٣	٨٧	٧١	٧٨	٧٥	٧٧	٦٩	٨٦
مسحوق ريش	٨٦	٦٦	٧٦	٥٩	٨٣	٧٣	٨٢	٨٥	٨٣	٧٢	٨٥
مسحوق	٦٠-	٨٨	٩٢	٧٣	٩٢	٨٩	٩١	٩٢	٩٢	٨٩	٩١

سمك	٦٣										
مسحوق	-٥٠	٧٩	٨٥	٥٨	٨٥	٧٩	٨٢	٨٣	٨٤	٨٠	٨٤
لحم	٥٤										
مسحوق	٤٦	٨٣	٨٨	٧٨	٨٤	٨٢	٨٨	٩١	٩٢	٨٣	٩٤
فول											
سوداني											
مسحوق	٥٨	٨٠	٨٦	٦١	٨٨	٨٠	٨٣	٨٥	٨٥	٧٨	٨٩
مخلفات											
محارر											
نحالة	١٣	٧٥	٧٨	٦٨	٨٧	٧٠	٧٧	٧٧	٧٥	٨٢	٧٧
الأرز											
سورجم	٨,٨	٧٨	٨٩	٨٣	٧٤	٨٢	٨٧	٨٨	٩٤	٨٧	٩١
كسب	٤٨	٩١	٩٢	٨٢	٩٢	٨٨	٩١	٩٢	٩٢	٨٨	٩٣
فول											
الصويا											
كسب	٤٥	٨٤	٩٣	٧٨	٩٣	٨٥	٨٦	٩٠	٩١	٨٧	٩٢
نبات											
الشمس											
قمح	-١١	٨١	٨٧	٨١	٨٨	٨٣	٨٦	٨٨	٩١	٩١	٩٢
	١٧										
نواتج	١٧	٨١	٨٠	٦٩	٨٦	٧٩	٨٢	٨٢	٨٤	٨٤	٨٥
القمح											

■ **الفيتامينات والأملاح المعدنية : Vitamins and Minerals:**



يوضح الجدول رقم (٣) احتياجات أغلب أنواع الدواجن من الفيتامينات والأملاح المعدنية، ومن المعروف أنه أصبح شائعاً دمج الإضافات من المعادن والفيتامينات في مركز واحد single mix حيث كان في الماضي يتم إضافة كلا منهما على حده وذلك نتيجة الاعتقاد إن الأملاح المعدنية من الممكن إن تؤثر على سلوك بعض الفيتامينات، ولكن بدأ استخدام المخلوط الذي يحتوى على الفيتامينات والمعادن حاليا نظرا لعدم تخزين هذا المخلوط أكثر من ٤-٦ أسابيع وكذلك لثبات الفيتامينات. ونظراً لمعدل الاستخدام فإن المخلوط يحتوى على مادة حاملة carrier كمكون رئيسي major component بالنسبة لمخلوط الفيتامينات والأملاح المعدنية، وعادة ما تتكون المادة الحاملة من القمح أو الحجر الجيري المطحون ground wheat shorts or limestone بينما عادة ما يتكون مخلوط المعادن من الحجر الجيري. ويلاحظ إن نسبة إضافة المخاليط premixes قل بمرور الوقت حتى إن المادة الحاملة تساهم في توفير قليل من المواد الغذائية few nutrients وبالتالي توفر مساحة space عند تكوين العلائق بما يسمح بتعظيم اقتصاديات إنتاج الأعلاف وعادة ما تكون الإضافة بواقع ٠,٥-١ كيلوجرام متري.

ويوضح الجدول (٣) الاحتياجات من الكولين الذي يمثل الاحتياج إلى إضافة كمية كثيرة منه بالمقارنة بالفيتامينات الأخرى وهو أيضًا أكثر مائية very hygroscopic وعلى ذلك فإن الكولين عادة ما يتم إضافته كعنصر منفرد ولا يتم إضافته إلى المخلوط. ويلاحظ إن فيتامين د٣ هو المنتج الوحيد الذي يستخدم في تكوين علائق الدواجن حيث إن الطيور لا يمكنها الاستفادة من فيتامين د٢ ويتوفر فيتامين د٣ في صورة جافة وهي الصورة الثابتة وثبت إن هذا المنتج عند إضافته إلى مخلوط المعادن يظل ثابتاً بدون تغير. وثبت أيضًا إن المنتج التجاري لفيتامين د 24(OH) D3 هو Hy-D يظل ثابتا بدون تأثير كبير على المركز وعلى العليقة. بينما تؤكد النتائج إن الثيامين وحمض الفوليك والبيرودوكسين وبعض إضافات فيتامين ك تظهر عدم الثبات نسبيا في وجود إضافات قليلة من المعادن وتكون بصفة خاصة واضحة عند إضافة المعادن في صورة سلفات وعلى ذلك يجب الاهتمام بهذه الفيتامينات وذلك عندما يحتوى المخلوط على كل من الفيتامينات والمعادن وتحفظ لمدة تتراوح من ٤-٦ أسابيع وان كانت اغلب الفيتامينات الأخرى تتميز بالثبات التام وعدم التأثر بالمعادن fairly stable.

ورغما عن إن إضافة الفيتامينات تمثل أهمية بالغة لتكوين علائق متزنة فإن الدواجن عادة ما يتوفر في جسمها مخزون من الفيتامينات يكفي لتغطية احتياجاتها لمدة عشرة أيام وبصفة خاصة الفيتامينات التي تذوب في الدهون fat soluble vitamins. وبالنسبة للمزارع التجارية التي تحصل على أعلافها عن طريق المصانع الأخرى فإن عدم احتواء هذه العلائق على الاحتياجات من الفيتامينات فإن الأداء الإنتاجي لأغلب أنواع الدواجن يتأثر كثيراً. وعلى سبيل المثال فإن قطعان التربية breeding birds لا يتلاءم معها هذا النظام حيث إن النقص في الريبوفلافين riboflavin يؤدى إلى التأثير على الفقس وخاصة عند تغذية الدجاجات على علائق لا تحتوى على الاحتياجات اللازمة منه لمدة ٣-٥ أيام.

هناك اهتمام بالغ نحو استخدام المعادن العضوية organic minerals حيث إن هذه المعادن ترتبط بمحتوى من الأحماض الأمينية complexes with

amino acids مثل الببتيدات – البروتينات أو الأحماض العضوية. وعلى الرغم من أنها أكثر تكلفة من غير العضوية إلا أنها تكون أكثر نقاوة وعلى ذلك يمكن استخدامها بثقة اكبر وبهدف تقليل الزرق من المعادن والتقليل من اثر تراكمها. وقد تم منذ سنوات استخدام السيلنيوم العضوي organic selenium وكذلك بعض المعادن العضوية الدقيقة حيث أدت إلى نتائج جيدة بالنسبة لمعدل الإخراج excretion rate.

جدول (٣) يوضح احتياجات الدواجن
من الفيتامينات والمعادن الدقيقة

[illegible]	البداري والدجاج البياض	دجاج التسمين	أمهات التسمين	الرومي
الفيتامينات (لكل كجم علف)				
فيتامين أ وحدة دولية	٨٠٠٠	٨٠٠٠- ١٢٠٠٠	٨٠٠٠	١٠٠٠٠- ١٢٠٠٠
فيتامين د٣ وحدة دولية	٣٠٠٠	٣٥٠٠- ٥٠٠٠	٣٠٠٠	٣٥٠٠- ٥٠٠٠
فيتامين ه وحدة دولية	٥٠-١٠٠	٥٠-١٠٠	٧٥-١٠٠	١٠٠-١٥٠
فيتامين ك وحدة دولية	٣	٣	٣	٣
ثيامين مللجم	٢	٢	٢	٣
ريبوفلافين مللجم	٥	٥	١٠	١٠
بيرودكسين مللجم	٤	٤	٤	٦
حامض البنتوثينك مللجم	١١	١٤	١٤	١٨
حمض الفوليك مللجم	١	١	١	٢
البيوتين ميكروجرام	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٢٥٠
نياسين مللجم	٤٠	٤٠	٤٠	٦٠
كولين مللجم	٤٠٠	٤٠٠	٦٠٠	٦٠٠
فيتامين ب١٢ ميكروجرام	١٠	١٠	١٠	٢٠

الأملاح المعدنية (لكل كجم عليقة)				
المنجنيز مللجم	٦٠	٧٠	٩٠	٩٠
الحديد مللجم	٣٠	٢٠	٢٠	٢٠
النحاس مللجم	٦	٨	١٢	١٢
الزنك مللجم	٦٠	٧٠	١٠٠	١٠٠
اليود مللجم	٢,٠	٢,٠	٣,٠	٢,٠
السيلنيوم مللجم	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣

جدول (٤-١) يوضح الدور الذي تلعبه الفيتامينات والأملاح المعدنية في الدواجن

العنصر Item	الأهمية
الفيتامينات vitamins	
فيتامين A	- النمو ويشتمل العظام - تقوية الجهاز المناعي - نمو وتميز الخلايا و التناسل - منع سرطان الرئة والأمعاء و الصدر - انخفاض تكوين الكولسترول ومنع تكوين جلطات القلب - تحسين الرؤية الليلية ومنع تكوين المياه البيضاء في العين
فيتامين C	- تصنيع الكولاجين collagen، وهو بروتين يدخل في تكوين النسيج الضام للعظام والغضاريف - علاج الجروح wound healing - سلامة الجهاز العصبي والمناعي - للتحكم في إنتاج هرمون الادرينالين - مقاومة تأثير الإجهاد والتلوث و الإشعاع - مضاد للالتهاب، يقلل أعراض التهور المصاحبة لالتهاب المفاصل - حماية الشرايين من التصلب

	- الحماية من أمراض القلب عن طريق زيادة الليبوبروتين عالي الكثافة - امتصاص الحديد الذي يحتاجه الجسم للطاقة ووظيفة المخ - احتراق الدهون داخل الجسم - كمضاد للهيستامين ويساعد في التغلب على الحساسية
فيتامين E	- مضاد للتأكسد ويحمى الخلايا من free radical - حماية الجهاز الدوري - حماية الدهون وأغشية الخلايا والحامض النووي الـدانا DNA والإنزيمات من التلف - تنقية الشرايين - زيادة المقدرة المناعية - تثبيط نمو الخلايا السرطانية - يخفف من التهاب المفاصل - كفاءة الدورة الدموية - شفاء الجروح والحروق
الثيامين thiamine	- انطلاق الطاقة من الغذاء - تحويل الطاقة الزائدة إلى دهون - تحسين معدل النمو - سلامة المخ والجهاز العصبي - تمثيل الكحول - تدعيم الاستجابة المناعية - تدعيم كفاءة غدة الادرينالين

جدول (٤ - ٢) يوضح الدور الذي تلعبه الفيتامينات والأملاح المعدنية في الدواجن

العنصر Item	الأهمية
الفيتامينات vitamins	
الريبوفلافين riboflavin (B2)	- الإنتاج المناسب للطاقة من الغذاء - النمو الطبيعي - سلامة خلايا الدم

	- يساعد في وظائف النياسين niacin والبيردوكسين pyridoxine والحديد iron - لوظائف الهرمونات - سلامة الجهاز العصبي والمخ
النياسين Niacin (B3)	- انطلاق الطاقة من الغذاء - سلامة خلايا الدم والجهاز العصبي - التطور الطبيعي للنمو - إنتاج الهرمونات - سلامة وظائف المخ والجهاز العصبي
حامض البنتوسينك Pantothenic (acid (B5	- انطلاق الطاقة من الغذاء - تمثيل الأحماض الدهنية والكولسترول - سلامة كرات الدم الحمراء - سلامة الجهاز المناعي - سلامة غدة الادرينالين - سلامة الجهاز العصبي
البيرودكسين (pyridoxine (B6	- انطلاق الطاقة من الغذاء - سلامة الجهاز الوعائي والعصبي والمناعي - تمثيل البروتينات لإنتاج الهرمونات - سلامة خلايا الدم - تصنيع المادة الوراثية للخلايا - تحويل التربتوفان tryptophan إلى النياسين niacin
فيتامين B12	- انطلاق الطاقة من الغذاء - تمثيل الأحماض الدهنية والأمينية - سلامة الجلد والجهاز العصبي - إنتاج المادة الوراثية للخلايا - النمو والتطور
فيتامين H البيوتين	- انطلاق الطاقة من الغذاء - تمثيل البروتين - تصنيع المادة الوراثية للخلايا - سلامة الجهاز المناعي

جدول (٤ - ٣) يوضح الدور الذي تلعبه الفيتامينات والأملاح المعدنية في الدواجن

العنصر Item	الأهمية
الفيتامينات vitamins	
حامض الفوليك folic acid	- تخليق المادة الوراثية - تمثيل البروتين - سلامة العظام وكرات الدم الحمراء - سلامة الجهاز العصبي و الجهاز المناعي
فيتامين D	- استخدام وامتصاص الكالسيوم والفسفور لنمو العظام - سلامة الجهاز العصبي والمناعي - تنظيم عمل الهرمونات - النمو الطبيعي للخلايا
فيتامين K	- تجلط الدم - تمثيل العظام - وظيفة الكلية
الأملاح المعدنية minerals	
الماغنسيوم Magnesium	- إنتاج وتحويل الطاقة - سلامة القلب والعظام والعضلات والأوعية الدموية - تمثيل الكرابوهيدرات والبروتين - انتقال المواد من خلال غشاء الخلية - تصنيع المادة الوراثية
الكالسيوم calcium	- سلامة العظام - انقباض العضلات - سلامة القلب و الجهاز العصبي - تنظيم ضغط الدم والتجلط
الكروميوم chromium	- التمثيل الطبيعي للدهون و السكر وذلك لأنه جزء من مكون يسمى عامل تحمل الجلوكوز glucose tolerance factor - تخليق البروتين ويساعد في انتقال البروتين إلى العضلات كما يساعد في تطور الأنسجة العضلية - يقلل من الليبوبروتين منخفض الكثافة ويزيد من الليبوبروتين عالي الكثافة

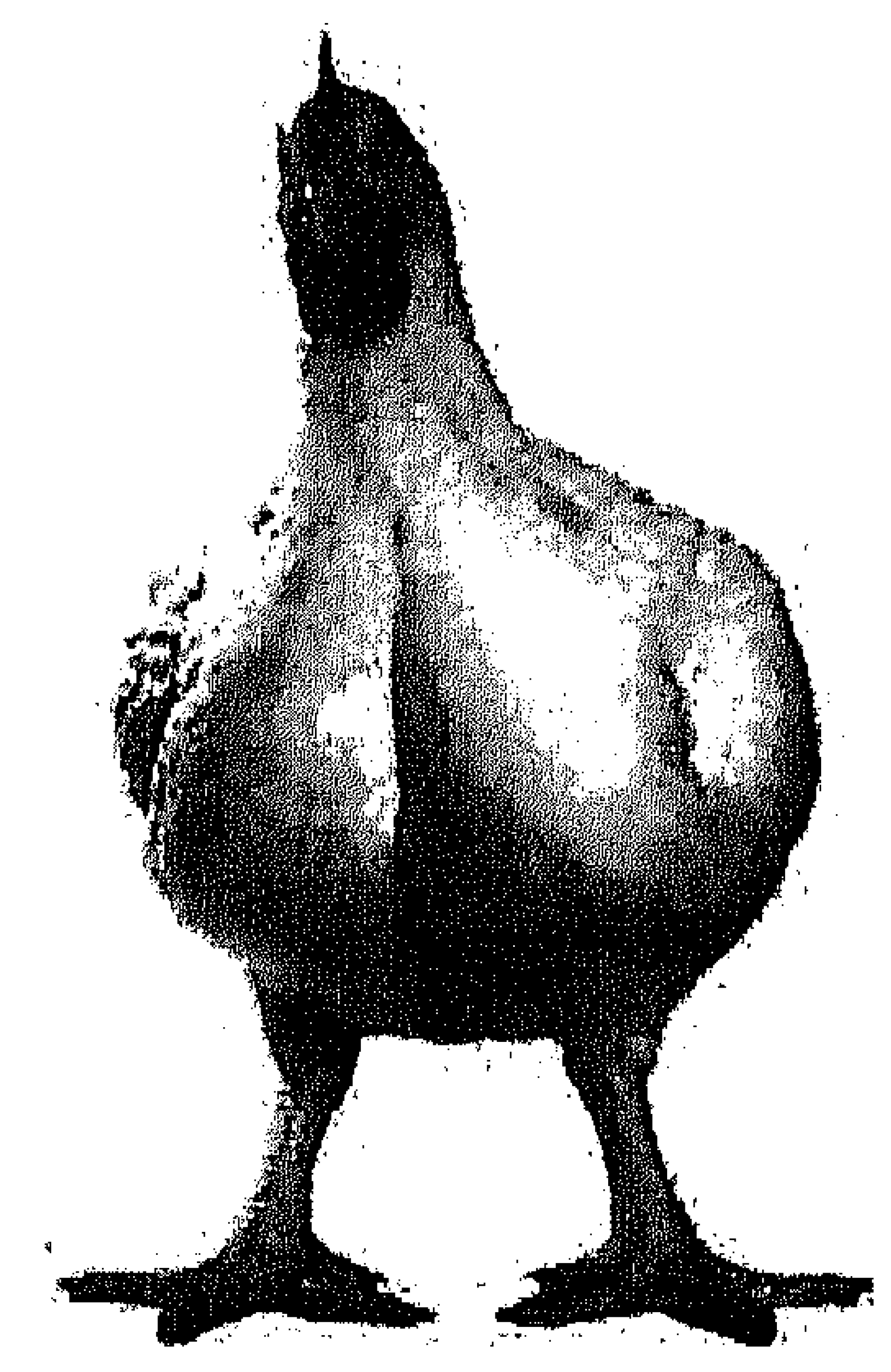
الحديد iron	- نقل الأكسجين وتخزينه فى الدم و العضلات - تمثيل الأحماض الدهنية - إنتاج الطاقة - الاحتفاظ بسلامة الجهاز المناعي
البوتاسيوم potassium	- الاحتفاظ بسوائل الجسم أثناء ميكانيكية ضخ الصوديوم والبوتاسيوم - تنظيم التمثيل

جدول (٤ - ٤) يوضح الدور الذي تلعبه الفيتامينات والأملاح المعدنية في الدواجن

العنصر Item	الأهمية
الأملاح المعدنية minerals	
الزنك zinc	- إنتاج الطاقة - تصنيع المادة الوراثية - سلامة الجهاز المناعي والتناسلي - إنتاج الهرمونات - النمو الطبيعي والتطور - سلامة العظام
السيلنيوم selenium	- وظيفة الجهاز المناعي - تصنيع الخلايا القاتلة natural killer cells - محاربة الخلايا السرطانية fight cancer - حماية الجهاز الوعائي - تدعيم الكبد لنزع السموم
المنجنيز manganese	- التحكم في تنظيم سكر الدم - الاحتفاظ بسلامة الأنسجة الداخلية - إنتاج الهرمونات الأنثوية - سلامة العظام - تدعيم الجهاز المناعي - حماية الخلايا من التدمير الناتج عن طريق free radicals
اليود iodine	- إنتاج الثيروكسين عن طريق الغدة الدرقية والتي تنظم عملية التمثيل في الجسم

▪ تغذية كتاكيت بداري التسمين : Broiler Nutrition :

يوضح الجدول (٥) مواصفات علائق التسمين، ونظرا لأنه يفضل تسويق دجاج التسمين بوزن عالي حاليا فإن ذلك يستدعى توفير علائق غذائية متزنة تحتوى على جميع العناصر الغذائية التي تلبى احتياجات الطيور. ويلاحظ إن العلائق التي تحتوى على طاقة اقل من تلك الموضحة بالجدول والتي يتم غالبا استخدامها تجاريا فأنه يجب تقليل تركيز العناصر الغذائية الأخرى تبعا لذلك اعتمادا على النظرية المعروفة بان دجاج التسمين يتناول غذاءه بالقدر الذي يفي باحتياجاته من الطاقة رغما عن تمتعه بسمنة عالية وبالتالي عند انخفاض الطاقة الممثلة في العلائق فإن الطيور تتناول كمية اكبر من العليقة وعلى ذلك يتحتم تقليل المواد الغذائية الأخرى مثل البروتين والكالسيوم.



وعند التغذية على علائق تحتوى على طاقة عالية much higher energy فإن الطيور تستهلك طاقة الذرة وعادة ما يراعى التضاد بين استخدام العلائق عالية الطاقة مقابل العلائق المنخفضة الطاقة (الكثافة الغذائية nutrient density) وعلى سبيل المثال عندما تكون العناصر الغذائية منخفضة الطاقة متوفرة ورخيصة الثمن بالنسبة لوحدة الطاقة عنها في الذرة، وعلى سبيل المثال فإن العلائق المنخفضة الطاقة عندئذ يكون استخدامها أفضل من الناحية الاقتصادية. وعموما كلما زاد سعر الطاقة فأنه يجب من الناحية الاقتصادية زيادة أو تعظيم كثافة الغذاء بغرض الوصول إلى الكفاءة العالية من استخدامها. ويلاحظ إن مواصفات العلف الموضح بجدول رقم (٥) من السهولة تكوين علائق يتوفر بها استخدام الذرة وكسب فول الصويا ومسحوق اللحم وكذلك إضافة الدهون، ويعتبر المثيونين + السيستين من الأحماض الأمينية المحددة.

وبمراعاة أسعار العناصر الغذائية الرئيسية فإن عادة ما يتم إضافة المثيونين المخلق والليسين والثيريونين.

ويعتبر الصوديوم الموضح في جدول (٥) هو الحد الأدنى للاحتياجات ويتم استخدام حد أعلى من ذلك وخاصة تحت ظروف الجو الحار كوسيلة لتحفيز الدجاج لتناول مياه الشرب، وتعتبر المحافظة على فرشة الطيور العامل المحدد لمستوى إضافة الصوديوم للعلائق. ويؤثر مستوى الطاقة في العلائق بصورة غير مباشرة على الكفاءة الغذائية feed efficiency من خلال تأثيرها على معدل استهلاك الغذاء. وفي أحيان كثيرة يتم استخدام الطريقة التقليدية لتقدير الكفاءة الغذائية (على أساس قسمة الغذاء المأكول على معدل الزيادة في وزن الجسم) مع اعتبار هذا التقدير مقياس هام لنجاح الإدارة بينما في الشركات المتكاملة integrated company فإن هذه الطريقة التقليدية لحساب الكفاءة الغذائية تفقد أهميتها ويفضل طرق أخرى غيرها مثل قسمة الطاقة المأكولة على الزيادة في وزن الجسم أو على أساس تكلفة العلف لكل كيلوجرام زيادة وزنية أو تكلفة العلف لكل كيلوجرام من الذبيحة بعد تشفيتها deboned meat أو تكلفة الإنتاج لكل وحدة من مساحة الأرضية. وبالنسبة لمعدل النفوق فإن أهمية بدأت منذ ٥ سنوات حيث كان في الماضي يتم استخدام علائق منخفضة الطاقة أو تقليل فترة النهار كوسائل للتحكم في معدل النمو وبالتالي تقليل حدوث الخلل في الهضم metabolic disorder. وبالنسبة لتقليل طول النهار فأنه يؤدى إلى بطأ النمو بالقدر الكافي لمنع تشوهات الجهاز الهيكلي skeletal disorders وكذلك الموت الفجائي sudden death syndrome وذلك يؤدى إلى خفض هذه الظواهر بنسبة ٥٠% على الأقل في ذكور التسمين وينبه الانتخاب الوراثي ضد هذه التشوهات لذلك أصبحت نسبة النفوق منخفضة الآن وبالتالي أمكن تربية دجاج التسمين مع إطالة النهار long day والذي يرتبط بزيادة النمو.

جدول (٥) يوضح مواصفات العلائق عالية التركيز للمواد الغذائية لدجاج التسمين

نوع العليقة	بادي	نامي	ناهي	تسويق
العمر باليوم	٠-١٦	١٧-٢٨	٢٩-٤١	٤٢-أكثر
طاقة ممثلة ك كالورى	٣٠٥٠	٣١٠٠	٣١٥٠	٣٢٠٠
بروتين خام %	٢٢	٢٠	١٨	١٦
كالسيوم %	٠,٩٥	٠,٩٢	٠,٨٩	٠,٨٥
فسفور متاح %	٠,٤٥	٠,٤١	٠,٣٨	٠,٣٦
صوديوم %	٠,٢٢	٠,٢١	٠,٢٠	٠,١٩
مثيونين مهضوم %	٠,٤٦	٠,٤٠	٠,٣٤	٠,٣٢
مثيونين + سيستين	٠,٨٦	٠,٧٨	٠,٧٢	٠,٧٠
ليسين مهضوم %	١,٢٢	١,١٥	١,٠٠	٠,٩٥
ثيريونين مهضوم %	٠,٧٤	٠,٧٢	٠,٦٥	٠,٦٠
تربتوفان مهضوم %	٠,٢٠	٠,١٨	٠,١٦	٠,١٤
ارجنين مهضوم %	١,٣٥	١,٢٥	١,١٠	١,٠٠
فالين مهضوم %	٠,٧٥	٠,٦٠	٠,٥٠	٠,٤٥
ليوسين %	١,٢٥	٠,٩٦	٠,٨٠	٠,٧٣
ايزوليوسين مهضوم %	٠,٦٨	٠,٥٨	٠,٤٨	٠,٤٠

▪ تغذية أمهات التسمين : Broiler Breeder :

يوضح الجدول (٦) مواصفات العلائق الخاصة بدجاج الأمهات في مراحل النمو growing breeder pullets والدجاج البالغ adult breeder وكذلك الذكور roosters.



ويراعى بالنسبة للدجاج غير الناضج والذكور إن توجه العناية للوصول إلى الوزن المتجانس المرغوب عند الوقت الذي تتعرض فيه إلى التنبيه الضوئي والذي عادة ما يكون على عمر ٢٢-٢٤ أسبوع من العمر، ويلاحظ إن النمو والتجانس يتأثران ببرنامج التغذية وعوامل تكوين العلف feed formulations. والى حد ما يمكن الوصول إلى الوزن المرغوب في أي عمر عند استخدام علائق تتسم بمدى واسع من المواصفات الغذائية حيث نظريا يمكن تربية البداري النامية على علائق تحتوى على مستوى طاقة يتراوح ما بين ٢٦٠٠ إلى ٣١٠٠ كيلو كالورى من الطاقة الممثلة/ كيلوجرام علف، ومن المعروف إن محتوى العلائق من الطاقة عادة ما يتراوح ما بين ٢٧٥٠-٢٩٥٠ ك كالورى طاقة ممثلة لكل كيلوجرام علف وعلى ذلك فإن العلائق التي يتم تكوينها خارج هذا المدى فأنه يمكن التحكم في استهلاك الطاقة عن طريق التحكم في كمية الغذاء المأكول.

وعموما فأنه من الصعوبة المحافظة على تجانس الأوزان عند التغذية على علائق عالية المحتوى من الطاقة حيث يتبعه تقديم كمية علف اقل في وقت ما بالإضافة إلى إن وقت وصول العلف يصبح عاملا هاما في نجاح إدارة القطيع. وبعض أنواع التحديد الغذائي عادة ما يتم استخدامها كوسيلة للتحكم في

النمو. وتعتبر التغذية بإسقاط يوم skip a day طريقة تقليدية حيث يتم تغذية الطيور فقط وبالتبادل وتعتمد هذه الطريقة على كثافة الغذاء والظروف البيئية ويجب مراعاة ضبط تقديم العلف للتأكد من إن الطيور تقوم باستهلاك الغذاء خلال ساعتين في اليوم. ونظرا لان السلالات مختلفة في معدلا النمو فأنة يجب مراعاة إن يكون تحديد الغذاء متزنا بحيث يقابل احتياجات السلالات المختلفة لتحقيق معدلات النمو الخاصة بها. ويمكن بدء تحديد الغذاء في عمر مبكر (٣ أسابيع) أو على الأكثر عند عمر (٥ أسابيع) تبعا للسلالة. وهناك اتجاه لعدم إتباع التغذية عن طريق التبادل اليومي skip a day أو التوجه إلى التغذية يوميا حيث إن ذلك يؤدى إلى الوصول لنتائج أفضل وبإتباع طرق إدارة جيدة وإشراف جيد يمكن الوصول إلى معدل التجانس المرغوب.

ويلاحظ أنه عند التغذية يوميا يجنب الطيور استخدام الطاقة المخزونة في اليوم الذي لا يقدم فيه غذاء، وعادة فأنه عند استخدام نظام التغذية يوميا فأنه يقدم ٥٠% من كمية الغذاء الذي يقدم عند التغذية بالتبادل skip a day ولكن حيث إن كفاءة الغذاء تكون أفضل عند التغذية اليومية فأنة يكفي تقديم ٤٥% من الكمية المتاحة. وعموما مهما كانت نظم تحديد الغذاء فإن الهدف هو الحصول على معدل تجانس عالي وثبات في معدل النمو خلال مرحلة النمو وحتى مرحلة النضج. وعموما ما تصل البداري إلى الوزن المرغوب على عمر يتراوح من ١٨-٢٠ أسبوع، حيث إن زيادة الوزن بعد هذا العمر يصاحب بزيادة في ترسيب الدهون وبالتالي تؤثر على الأداء التناسلي. ويمكن تربية الذكور مع الإناث أو تربيتها بصورة منفردة وفي الحالتين فأنه يتم تغذيتهم على علائق البادي والنامي المقدمة إلى الإناث وذلك لا يمثل مشكلة هامة حيث إن الاحتياجات الغذائية للتسمين تكون متماثلة حتى النضج الجنسي. وعند تربية كل من الذكور والإناث معا فإن برنامج التحديد الغذائي يكون موجها للتحكم في زيادة وزن الإناث حيث لا يمكن التحكم في نمو الذكور جيدًا تحت هذه الظروف. وعند تربية الذكور منفصلة يسمح بتوفير السبل للتحكم في نموها. وتحديد مياه الشرب يعتبر عاملا هاما حيث أنه بإتباع نظام التحديد الغذائي فإن الطيور يمكنها تناول علفها في خلال مدة ٣٠ دقيقة إلى ساعتين تبعا للطريقة

المستخدمة وكذلك عمر الطيور وبالتالي يؤدى إلى إن هذه الطيور تستهلك كمية كبيرة من المياه للتغلب على الجوع بالإضافة إلى إن الطيور التي يسمح لها بتناول مياه الشرب بطريقة حرة تؤدى إلى بلل الفرشة وعلى ذلك فإن تحديد مياه الشرب هو الطريقة المثلى للحفاظ على صفات الفرشة الجيدة وبالتالي منع انتشار الطفيليات والحفاظ على صفات جيدة للأرجل.

جدول (٦) يوضح مواصفات العلائق الخاصة ببداري الإكثار لسلالات بداري الذبيح

نوع العليقة	بادي	نامي١	نامي٢	ما قبل الانتاج
العمر بالأسبوع	٠-٤	٤-١٢	١٢-٢٣	٢٠-٢٢
بروتين خام %	١٨,٥	١٧	١٦	١٦
طاقة ممثلة ك كالورى	٢٨٥٠	٢٨٥٠	٢٨٥٠	٢٨٥٠
كالسيوم %	٠,٩٥	٠,٩٢	٠,٨٩	٢,٢٥
فسفور متاح %	٠,٤٥	٠,٤٠	٠,٣٨	٠,٤٠
صوديوم %	٠,٢٠	٠,١٩	٠,١٧	٠,١٧
مثيونين مهضوم %	٠,٣٨	٠,٣٢	٠,٢٩	٠,٣٣
مثيونين + سيستين	٠,٧٢	٠,٦٥	٠,٥٩	٠,٥٨
ليسين مهضوم %	٠,٩٠	٠,٨١	٠,٧٢	٠,٦٩
ثيريونين مهضوم %	٠,٦٥	٠,٦٠	٠,٥٤	٠,٥٢
تربتوفان مهضوم %	٠,١٨	٠,١٦	٠,١٤	٠,١٤
ارجنين مهضوم %	١,٠٤	٠,٩٠	٠,٧٨	٠,٧٢
فالين مهضوم %	٠,٦٨	٠,٦٣	٠,٥٩	٠,٥٤
ليوسين %	٠,٨١	٠,٧٧	٠,٨٣	٠,٧٩
ايزوليوسين مهضوم %	٠,٦٣	٠,٥٤	٠,٤٦	٠,٤٣

جدول (٧) يوضح مواصفات العلائق الخاصة

لأمهات بداري التسمين نوع العلف	مرحلة أولى	مرحلة ثانية	مرحلة ثالثة	[illegible]
العمر بالأسبوع	٢٢-٣٤	٣٤-٥٤	٥٤-٦٤	٢٢-٦٤
بروتين خام %	١٦	١٥	١٤	١٢
طاقة ممثلة ك كالورى	٢٨٥٠	٢٨٥٠	٢٨٥٠	٢٧٥٠
كالسيوم %	٣	٣,٢	٣,٤	٠,٧٥
فسفور متاح %	٠,٤١	٠,٣٦	٠,٣٢	٠,٣٠
صوديوم %	٠,١٨	٠,١٨	٠,١٨	٠,١٨
مثيونين مهضوم %	٠,٣٢	٠,٢٩	٠,٢٧	٠,٢٥
مثيونين + سيستين	٠,٥٩	٠,٥٦	٠,٥٣	٠,٥٠
ليسين مهضوم %	٠,٧٢	٠,٦٧	٠,٦١	٠,٥٩
ثيريونين مهضوم %	٠,٥٦	٠,٥٥	٠,٥١	٠,٤٦
تربتوفان مهضوم %	٠,١٦	٠,١٤	٠,١٣	٠,١٢
ارجنين مهضوم %	٠,٨١	٠,٧٤	٠,٦٧	٠,٥٩
فالين مهضوم %	٠,٥٤	٠,٥٠	٠,٤٥	٠,٤١
ليوسين %	٠,٧٢	٠,٦٧	٠,٦٣	٠,٥٨
ايزوليوسين مهضوم %	٠,٥٦	٠,٥٢	٠,٤٧	٠,٤١

وتوجد اختلافات واضحة فيما يخص تطبيق واستخدام علائق ما قبل الإنتاج ورغما عن ذلك فإن اغلب شركات إنتاج السلالات توضح المواصفات الخاصة بها حيث أنه من الناحية التطبيقية فأنه يفضل التحول من العليقة النامية مباشرة إلى العليقة الإنتاجية حيث إن العلائق ما قبل الإنتاج تكون مفيدة فقط كعليقه انتقالية بالنسبة للكالسيوم. ويراعى إن تخضع الدجاجات البالغة لبعض

برامج التحديد الغذائي على إن يراعى أعمار جميع الطيور يوميا بعد عمر ٢٢ أسبوع بغض النظر عن برنامج التغذية أثناء فترة التربية. حيث إن الطاقة المأكولة تمثل العنصر الرئيسي للتحكم في إنتاج البيض وبذلك يمثل ضبط كمية الغذاء المأكول صعوبة تبعا لكثافة الطاقة في العليقة.

وبصفة عامة فإن اغلب قطعان الإنتاج يتم تغذيتها على كميات اكبر من البروتين أكثر من احتمال قلته وحيث أنه من الصعوبة التحكم في عدم زيادة البروتين المأكول عن ٢٣-٢٥ جم/يوميا علما بان زيادة البروتين والأحماض الأمينية تؤدى إلى زيادة نمو العضلات وذلك بسبب زيادة وزن الطيور. وعند التغذية بواقع ١٥٠ جرام يوميا فإن ذلك يعنى إن الاحتياجات من البروتين تصل إلى نسبة ١٥% من العليقة. وعادة ما يبدأ التغذية على العلائق العالية (المميزة) عندما تتراوح نسبة إنتاج البيض من ٣٠-٦٠% فأنه يمكن تقديم الغذاء المميز عندما تصل نسبة الإنتاج إلى ٣٠-٤٠% بينما عندما يكون معدل التجانس في القطيع منخفض اقل من ٨٠% فإن العلائق المميزة يمكن تقديمها عند الوصول إلى ٦٠% من إنتاج البيض أو أكثر مقدما.

ويتأثر برنامج التغذية المعروف باسم load feeding programs بمستوى إدارة القطيع وعندما تكون الإدارة جيدة وتتميز بالدقة ونظام توزيع جيد للعلف فأنه يمكن تقديم الغذاء أكثر تبكيرا عند الوضع الطبيعي. وعند الوصول إلى حالة القمة في الإنتاج فأنه يجب تقليل كمية الغذاء المأكول. وغالبا ما يحدث اهتماما بكيفية رفع العلف بالنسبة لمدى السرعة وكذلك بالنسبة للكمية وخاصة أنه يتحتم استخدام العليقة ما قبل الوصول إلى القمة pre-peak. وبعد الوصول إلى القمة في الإنتاج فأنه غالبا ما تزيد فترة رفع الغذاء وهى علامة على إن الطيور تكون تناولت كمية أكثر من الغذاء. وبعد فترة من الوصول إلى قمة الإنتاج وعندما يبدأ الإنتاج في الانخفاض فإن عدم مراعاة الدقة في رفع الغذاء يؤدى إلى استخدام الزيادة في الغذاء في حالة حدوث زيادة في النمو وبالتالي وزن الطيور. ويتضح من ذلك إن وزن الجسم يمثل المقياس الأهم في تحديد برنامج التغذية، ورغما عن ذلك فأنه من الهام الحفاظ على زيادة طبيعية في وزن جسم الطيور حيث إن انخفاض الوزن يعبر عنه قلة تناول الطيور من

الغذاء. وكلما زادت المقررات الغذائية للعلف كلما زادت كمية العلف المرفوع والعكس صحيح، وعلى سبيل المثال عندما تكون المقررات الغذائية بواقع ١٧٥ جرام يوميا فأنه يجب رفع حوالي ٣٠ جرام علف في نهاية اليوم وعندما تكون المقررات بواقع ١٥٠ جرام فإن الكمية التي يجب رفعها تصل إلى ١٠ جرام. ويجب إن نتذكر جيدًا إن العامل الرئيسي المؤثر في الاحتياجات الغذائية هو المحافظة على الحياة (على الأقل ٧٠% من الغذاء المأكول) مع مراعاة إن هذه الاحتياجات تتوقف أساسا على وزن الجسم ودرجة الحرارة في عنابر الإنتاج. وعموما يمكن تحديد تغذية القطعان على العلائق الخاصة بالإناث لجميع الطيور أو توفير علائق منفصلة لتغذية الذكور.

ويراعى في تكوين علائق الذكور إن يكون أقل كثيرا من حيث محتواها من البروتين الخام والأحماض الأمينية والكالسيوم مقارنة بعلائق الإناث. ويرجع تفضيل استخدام علائق منفصلة لتغذية الذكور إلى أنها تكون أكثر مطابقة لاحتياجات الذكور الغذائية حيث يكون احتياجات الذكور البالغة من البروتين الخام والأحماض الأمينية منخفضة جدا تصل إلى ١٠% بروتين. وهذه العلائق المنخفضة في نسبة البروتين تؤدى إلى التحكم التام في وزن الجسم للذكور وبالتالي زيادة نسبة الإخصاب. ومن الناحية العملية فأنه يتم تكوين علائق تحتوى على ١٢% بروتين خام أو استخدام علائق النمو التي تحتوى على ١٤-١٥% بروتين وعند التغذية على علائق منخفضة البروتين فيجب مراعاة إن نوعية البروتين تمثل أهمية بالغة ممثلة في نسبة المثيونين في هذه العلائق ويجب إن تكون في حدود ٢% من البروتين والليسين في حدود ٥%. وعند استخدام علائق منخفضة الطاقة مثل ٢٦٠٠ ك كالورى/كجم علف في العلائق المنخفضة البروتين فأنه يمكن زيادة كمية العلف المأكول للذكور وبالتالي تؤدى إلى زيادة الوقت المخصص للتغذية وتؤدى أيضًا إلى الحفاظ على تجانس وزن الجسم. وبطبيعة الحال فإن نسبة الكالسيوم في علائق الإناث يكون عاليا بقدر معنوي عن احتياجات الذكور لعدم إنتاجها قشرة البيض وبالتالي تمنح الذكور فقط حوالي ٠,٧-٠,٨% كالسيوم في العليقة. ويمكن تغذية الدجاجات على عليقه

واحدة خلال الأربعين أسبوع من الإنتاج أو على عليقه منخفضة قليلا في المحتوى الغذائي تقدم في منتصف الإنتاج.

***

▪ تغذية الدجاجات البياضة : Egg Laying :

يوضح الجدول (٨ & ٩) على الترتيب المواصفات الخاصة بالدجاجات النامية والدجاجات المنتجة. ويمثل تكوين العليقة diet formulation وتقديم العلف feeding management عنصرا هاما بالنسبة لنمو البداري حتى الوصول إلى مرحلة النضج الجنسي. ونلاحظ إن العمر عند النضج الجنسي يقل بحوالي يوم كل سنة وخاصة بالنسبة لعدد كبير من سلالات إنتاج البيض البني. ويمثل الوصول إلى النضج الجنسي المبكر اهتماما بالغا لصغر وزن البيض، ويبدو إن هناك شك قليل بأن وزن الجسم وربما تكوين الجسم body composition في ذلك الوقت تعتبر من العوامل الهامة التي تؤثر على وزن البيض عند النضج الجنسي وكذلك طول مدة الإنتاج. ونلاحظ إن وزن الجسم هو العنصر الرئيسي الذي يتحكم في وزن البيض المبكر early egg size وكذلك تأثير محدود راجع للغذاء nutritional factors مثل بروتين العليقة وكذلك الأحماض الأمينية مثل المثيونين واللينوليك. ويراعى غالبا في تغذية البداري ترتيب العلف تبعا لوزن الجسم وكذلك حالة القطيع أكثر من العمر أو الوزن بدون مراعاة العمر وعلى سبيل المثال النظام التقليدي الذي يتضمن التغذية على عليقه البادئ لمدة ٦ أسابيع يتبعها التغذية على عليقه النامي ثم بعد ذلك على عليقه النامي ٢ ويلاحظ إن هذا النظام لا يراعى التباين داخل القطيع وهذا ربما يعود إلى انخفاض وزن الجسم في أي عمر، وعلى ذلك أصبح من



الصعوبة الوصول إلى وزن مبكر للعمر وخاصة خلال الشهر الأول من النمـــو. ويرجع استخدام التغذية على علائق ما قبل الإنتاج وكذلك طـــرق الإدارة قبـــل الإنتاج لغرض إعطاء الطيور الفرصة لتكوين احتياطي كـــافي مـــن الكالســـيوم adequate calcium لإنتاج العدد القليل من البيض الذي يتم خلال هذه الفترة. ومن الناحية التطبيقية فإن هناك تباينا متغيرا بالنسبة لتكوين العلائـــق الخاصـــة بمرحلة ما قبل الإنتاج إلى حد ما فيما يتعلق بالتغذية و النضج الجنسي.

جدول (٨) يوضح مواصفات علائق مرحلة النمو للدجاج البياض

نوع العلف	بادئ	نامي ١	نامي ٢	ما قبل الإنتاج
العمر بالأسبوع	٠-٦	٦-١٠	١٠-١٦	١٦-١٨
بروتين خام %	٢٠	١٨,٥	١٦,٥	١٦
طاقة ممثلة ك كالورى	٢٩٠٠	٢٨٥٠	٢٨٥٠	٢٨٥٠
كالسيوم %	١	٠,٩٥	٠,٩٢	٢,٢٥
فسفور متاح %	٠,٤٥	٠,٤٢	٠,٤٠	٠,٤٢
صوديوم %	٠,١٨	٠,١٨	٠,١٧	٠,١٧
مثيونين مهضوم %	٠,٤١	٠,٣٨	٠,٣٥	٠,٣٣
مثيونين + سيستين	٠,٧٠	٠,٦٥	٠,٥٩	٠,٥٨
ليسين مهضوم %	٠,٩٩	٠,٨١	٠,٧٢	٠,٦٩
ثيريونين مهضوم %	٠,٦٥	٦٣.	٠,٥٤	٠,٥٢
تربتوفان مهضوم %	٠,١٨	٠,١٦	٠,١٤	٠,١٤
ارجنين مهضوم %	١,٠٤	٠,٨٦	٠,٧٧	٠,٧٢
فالين مهضوم %	٠,٦٨	٠,٦٣	٠,٥٩	٠,٥٤
ليوسين %	١,١٧	٠,٩٩	٠,٨٣	٠,٧٩
ايزوليوسين مهضوم %	٠,٦٣	٠,٥٤	٠,٤٦	٠,٤٣

حيث عادة ما يتم التغذية على العلائق ما قبل الإنتاج من عمر ٢ أسبوع وحتى النضج الجنسي عند الوصول إلى ٥% إنتاج بيض ونظرا للوصول إلى نضج جنسي مبكر ونضج جنسي منتظم في السلالات الحديثة فأنه من النادر إتاحة الفرصة للتغذية إلى فترة أسبوعين قبل الوصول إلى النضج الجنسي، وأنه من غير المعقول إن يتم تغذية القطيع على مستويات غير كافية من الكالسيوم عند الوصول إلى ٥٥% إنتاج بيض وعلى ذلك كان من أهم القرارات الحديثة هو التحول مباشرة من عليقه النامي إلى علائق إنتاج عالية المحتوى من الكالسيوم high calcium level من عمر ١٨-١٩ أسبوع من العمر. ويوضح الجدول رقم (٨) مواصفات علائق الدجاج البياض تبعا للعمر وكمية الغذاء المأكول.

***

جدول (٩) يوضح مواصفات العلائق للدجاج البياض
على أساس العلف المأكول (بيض ابيض أو بنى)

العمر بالأسبوع	٣٢-١٨		٤٥-٣٢		٦٠-٤٥		٧٠-٦٠	
الغذاء المأكول (جم/طائر/يوم)	٩٠	٩٥	٩٥	١٠٠	١٠٠	١٠٥	١٠٠	١١٠
بروتين خام %	٢٠	١٩	١٩	١٨	١٨	١٦,٥	١٧	١٥,٥
طاقة ممثلة ك كالورى	٢٩٠٠	٢٩٠٠	٢٨٧٥	٢٨٧٥	٢٨٥٠	٢٨٥٠	٢٨٢٠	٢٨٢٠
كالسيوم %	٤,٢	٤	٤,٤	٤,٢	٤,٥	٤,٣	٤,٦	٤,٤
فسفور متاح %	٠,٥	٠,٤٨	٠,٤٣	٠,٤	٠,٣٨	٠,٣٦	٠,٣٣	٠,٣١
صوديوم %	٠,١٨	٠,١٧	٠,١٧	٠,١٦	٠,١٧	٠,١٦	٠,١٧	٠,١٦
حمض اللينوليك %	١,٦	١,٥	١,٣	١,٢	١,١	١	١	١

مثيـــــــونين مهضوم %	٠,٤١	٠,٣٩	٠,٣٧	٠,٣٥	٠,٣٥	٠,٣٤	٠,٣١	٠,٢٩
مثيـــــونين + سيستين	٠,٦٨	٠,٦٤	٠,٦٤	٠,٦١	٠,٦١	٠,٥٨	٠,٥٤	٠,٥٢
ليسين مهضوم %	٠,٧٨	٠,٧٤	٠,٧٣	٠,٦٩	٠,٧١	٠,٦٧	٠,٦٦	٠,٦٣
ثيريـــــــونين مهضوم %	٠,٦٣	٠,٦٠	٠,٥٨	٠,٥٥	٠,٥٤	٠,٥٢	٠,٥٠	٠,٤٧
تربتوفـــــان مهضوم %	٠,١٦	٠,١٥	٠,١٥	٠,١٥	٠,١٥	٠,١٤	٠,١٤	٠,١٣
ارجنـــــــين مهضوم %	٠,٨٠	٠,٧٦	٠,٧٤	٠,٧١	٠,٧٠	٠,٦٦	٠,٦٧	٠,٦٤
فالين مهضوم %	٠,٧٠	٠,٦٦	٠,٦٥	٠,٦٢	٠,٦١	٠,٥٨	٠,٥٧	٠,٥٤
ليوسين %	٠,٤٨	٠,٤٥	٤٤.	٠,٤٢	٠,٣٩	٠,٣٧	٠,٣٦	٠,٣٥
ايزوليوســـين مهضوم %	٠,٦٢	٠,٥٩	٠,٥٧	٠,٥٤	٠,٥٣	٠,٥٠	٠,٤٨	٠,٤٥

وليس هناك دلائل تشير إلى ضرورة تغيير مستوى الطاقة بتقدم مراحل الإنتاج وان كان تقليل الطاقة يمكن إن يساعد بمنع حدوث السمنة obesity وتصل قمة احتياجات الدجاجات البياضة من الطاقة عند حوالي ٣٥-٤٠ أسبوع من العمر، عندما تصل إنتاج كتلة البيض إلى القمة. وان كانت الطيور تتحكم في كمية الغذاء المأكول تبعا لاحتياجاتها من الطاقة وعلى ذلك فأنها تنظم الحصول على احتياجاتها المتغيرة من الطاقة عند طريق التغير في كمية الغذاء المأكول. وحيث إن اغلب سلالات اللجهورن تبدأ في وضع البيض عندما تصل كمية الغذاء المأكول إلى ٨٥ جرام يوميا وعلى ذلك يكون من الصعوبة تكوين عليقه تناسب هذه الشهية القليلة وأما بالنسبة للسلالات المنتجة للبيض البني فتصل كمية الغذاء المأكول إلى ٩٠ جرام يوميا. وعموما بالنسبة لجميع العلائق فإن المحافظة على اتزان جميع العناصر بالنسبة للطاقة هو الأكثر أهمية عند

تكوين العلائق. وعموما فإن تركيز المواد الغذائية يقل بمرور الوقت عند الاحتياج إلى الكالسيوم بصورة هامة وعلى ذلك فإن نسبة البروتين الخام والأحماض الأمينية إلى العليقة أو كنسبة للطاقة تقل بتقدم الطيور في فترة وضع البيض وان كان ذلك يثير التسأول تبعا لطول فترة الإنتاج على مستوى القمة الذي وصلت إليه السلالات التجارية حاليا high standard peak وتبعا لذلك فإن مراحل التغذية phase feeding والمحتوى الغذائي ربما تتأخر إلى حد ما. وبغض النظر عن سائر المواد الغذائية other nutrients فأنه من الهام زيادة وزن البيض في المراحل المتأخرة من الإنتاج حيث إن ذلك لا يتفق من الناحية الاقتصادية بالنسبة لسعر البيض وكذلك إلى الحقيقة إن وزن البيض المرتفع يصاحب بقشرة رقيقة thinner shell. ونظرا لتغير كميات الغذاء المأكول فأنة من الضروري ضبط نسبة إضافة جميع العناصر الغذائية إلى الطاقة للحفاظ على ثبات الحصول على هذه العناصر الغذائية وان كان يصعب عمليا تغيير العليقة تبعا للتغيرات في درجة حرارة الجو، وان كان بالنسبة للغذاء المأكول المرتبط بوزن الجسم الثقيل مقابل وزن الجسم الخفيف يمكن التعامل معه عن طريق تكوين العليقة diet formulation. وحتى يمكن تطبيق برنامج غذائي جيد feed management program تحت توافر معلومات دقيقة عن كمية الغذاء المأكول والعوامل التي تؤثر علية. وحيث إن مستوى الطاقة في العليقة يحدد كمية الغذاء المأكول وعموما فإن الطيور تستهلك أكثر من احتياجاتها من الطاقة عند تغذيتها على علائق عالية المحتوى من الطاقة وأنه يصعب على الطيور الحصول على احتياجاتها الطبيعية من الطاقة عند تغذيتها على علائق تحتوى على اقل من ٢٦٠٠ ك كالورى/كجم طاقة ممثلة. وبصفة عامة فإن المشكلة تكون أوضح عند الاستهلاك الأقل عنها عند الاستهلاك الأكثر وعلى ذلك فأنه عند التغذية على علائق عالية الطاقة في حالة الإجهاد الحراري على سبيل المثال يمكن إن يساعد على التغلب على عدم الحصول على الاحتياجات الطبيعية من الطاقة. وعموما فإن اغلب الدجاجات البياضة يتم تسكينها في مواقع إنتاجية وعند تعرضها إلى الإجهاد الحراري فإن المشكلة تكمن في إن الطيور لا يمكنها استهلاك الغذاء الكافي وكذلك حدوث نقص في قدرتها على الهضم والذي

يؤثر على معدل الإنتاج وكذلك نوعية القشرة. وينبغي للمحافظة على ثبات الإنتاج تحت ظروف الجو الحار هو المحافظة على ميزان موجب للطاقة positive energy balance وهذا يستدعى استخدام علائق عالية الكثافة الغذائية higher nutrient dense ويستدعى أيضًا استخدام كميات كبيرة من الطاقة والأحماض الأمينية المخلقة synthetic amino acids والمحافظة على شكل جيد للعلف والتغذية على فترات متكررة وربما التغذية في منتصف الليل midnight feeding. وتعتبر نوعية القشرة eggshell quality هي الأهم بالنسبة لأداء قطعان إنتاج البيض واهم العناصر الغذائية التي تؤثر فيها هي مستوى الكالسيوم والفسفور وفيتامين د٣. وعموما فإن هناك مناقشات واسعة تدور حول تقدير المستوى الأمثل من الكالسيوم وكذلك مصدرة ومما لا شك فيه إن قطعان إنتاج البيض تحتاج إلى كميات أكثر من الكالسيوم حاليا نظرا لان أصبح شائعا الوصول إلى إنتاج ٣٣٠ بيضة خلال العام. وعموما فأنه عند الوصول إلى عمر ٤٠ أسبوع فأنه على الأقل يتم إضافة ٥% من مصادر الكالسيوم في صورة حجر جيري particle limestone أو مسحوق صدف oyster shell. وأيضًا يتأثر محتوى البيضة egg composition بالتغذية حيث يتأثر لون الصفار بكية الزانثوفيل المأكول xanthophylls intake.

***

- **تغذية الرومي : Turkey :**



يوضح الجدول رقم (١٠) المواصفات الخاصة بتغذية السلالات التجارية من الرومي ويمكن تغذية الدجاجات عليها حتى عمر ١٤-١٥ أسبوع والذكور حتى عمر ١٧ أسبوع. وبصفة عامة فإن الطاقات الوزنية الكمية فيما يختص بمعدل نمو الرومي تواصل الارتفاع والزيادة وان المستوى القياسي standards لذكور الرومي وصل الآن

إلى كيلوجرام واحد لكل أسبوع على إن يتم الوصول إلى وزن تسويقي يتراوح من ١٨-٢٢ كيلوجرام. وخلافا لبقية أنواع الطيور للحم فإن الفرق بين الجنسين بالنسبة للوزن التسويقي market weight يكون أكثر وضوحا لذا يفضل تربية كل جنس على حده وان كانت المواصفات الموضحة بجدول رقم (٩) تعتبر إرشادات عامة يمكن استخدامها لكل من الجنسين. وتبعا للعمر التسويقي للدجاجات فأنه ربما يتم تغيير مراحل التغذية أسرع قليلا أو على الأقل تكون العليقة مرتبة من النامية والناهية الموضحة بالجدول (٩). ويلاحظ إن الرومي ينمو جيدًا عند توفر العلائق التي تتميز بالكثافة الغذائية المناسبة على العلائق منخفضة الكثافة فإن فترة التربية تطول وبذلك تقل الكفاءة الغذائية ويلاحظ الحصول على أداء إنتاجي ضعيف أكثر من المتوقع عند التغذية على علائق عالية الطاقة فأنه غالبا ما يؤدى إلى عدم ضبط مستوى الأحماض الأمينية التي تغطى النقص في الغذاء المأكول.

وهناك دلائل تشير إلى إن السلالات التجارية الحديثة من الرومي تستجيب للتغذية على البروتين والأحماض الأمينية أكثر مما كان معتقداً منذ عشر سنوات مضت. وان إدارة القطعان وملمس الغذاء تعتبر من العوامل الهامة عند تكوين العلائق والتي تؤثر على معدلات النمو في الأعمار الأولى. وتميل الدجاجات إلى الغذاء الناعم mash أكثر من المفتت crumbled feed وهذه الملاحظة تكون مؤكدة وخصوصا عند تغذية الدجاجات في الأعمار المبكرة (٧-١٤ يوم من العمر). وعموما يفضل التغذية على علائق عالية الدهن والطاقة في مرحلة الناهي كما يفضل إن يكون العلف في صورة مصبعات. كما بدأ الاهتمام بإضافة فيتامين ه إلى الدجاجات الصغيرة حيث لوحظ إن مستوى الفيتامين في الكبد وسيرم الدم يصل إلى مستويات قليلة جدا عند عمر ٢-٣ أسابيع بعد الفقس. وعلى سبيل المثال عندما تحصل الطيور على ٨٠ ميكروجرام فيتامين ه/جم كبد عند الفقس فإن المستويات الطبيعية بعد ٢١ يوم من الفقس تقترب من ٠,٥ ميكروجرام/جم. وعلى ذلك تظهر صعوبة في وقف الانخفاض الطبيعي في محتوى فيتامين ه وأيضًا ما يتبعه من التأثير على الجهاز المناعي نظراً للأدوار الهامة التي يلعبها الفيتامين في الجسم فأنة من الممكن إن يؤثر مستوى الدهون

وأكسدة للدهون على الصحة العامة للدجاجات الصغيرة. وإضافة ملح الصفراء bile salts إلى العليقة يؤدى إلى تحسن قليل بالنسبة لفيتامين ه vitamin E حيث إن الامتصاص لا يعتقد أنه عامل محدد.

جدول (١٠) يوضح المواصفات العامة لعلائق النمو في الرومي

نوع العليقة	بادي	نامي١	نامي٢	نامي٣	نامي٤	ناهي
العمر بالأسبوع	٠-٤	٥-٨	٩-١١	١٢-١٣	١٤-١٦	١٧-أعلى
بروتين خام %	٢٨	٢٦	٢٣	٢١	١٨	١٦
طاقة ممثلة (ك كالورى/كجم)	٢٨٥٠	٢٩٠٠	٣٠٥٠	٣٢٠٠	٣٢٥٠	٣٣٢٥
كالسيوم %	١,٤	١,٢٥	١,١٥	١,٠٥	٠,٩٥	٠,٨٥
فسفور متاح %	٠,٧٥	٠,٧٠	٠,٦٥	٠,٦٠	٠,٥٥	٠,٤٨
صوديوم %	٠,١٨	٠,١٨	٠,١٨	٠,١٨	٠,١٧	٠,١٧
مثيونين مهضوم %	٠,٥٦	٠,٥١	٠,٤٧	٠,٤٤	٠,٣٨	٠,٣٢
مثيونين + سيستين %	٠,٩٦	٠,٨٥	٠,٧٦	٠,٦٨	٠,٦٢	٠,٥٣
ليسين مهضوم %	١,٥٥	١,٤٦	١,٣٢	١,٠٨	١,٠٢	٠,٩١
ثريونين مهضوم %	٠,٨٢	٠,٧٩	٠,٧٥	٠,٦٩	٠,٦٢	٠,٥٦
تربتوفان مهضوم %	٠,٢٥	٠,٢٤	٠,٢١	٠,١٩	٠,١٧	٠,١٥
ارجنين مهضوم %	١,٥٩	١,٥٠	١,٤١	١,٢٧	١,٠٩	١,٠٠
فالين مهضوم %	١,٠٩	١,٠٠	٠,٩١	٠,٨٢	٠,٧١	٠,٥٩
ليوسين مهضوم %	١,٧٣	١,٦٤	١,٥٠	١,٣٧	١,١٤	١,٠٠
ايزوليوسين مهضوم %	١,٠٠	٠,٩١	٠,٨٦	٠,٧٥	٠,٦٦	٠,٥٩

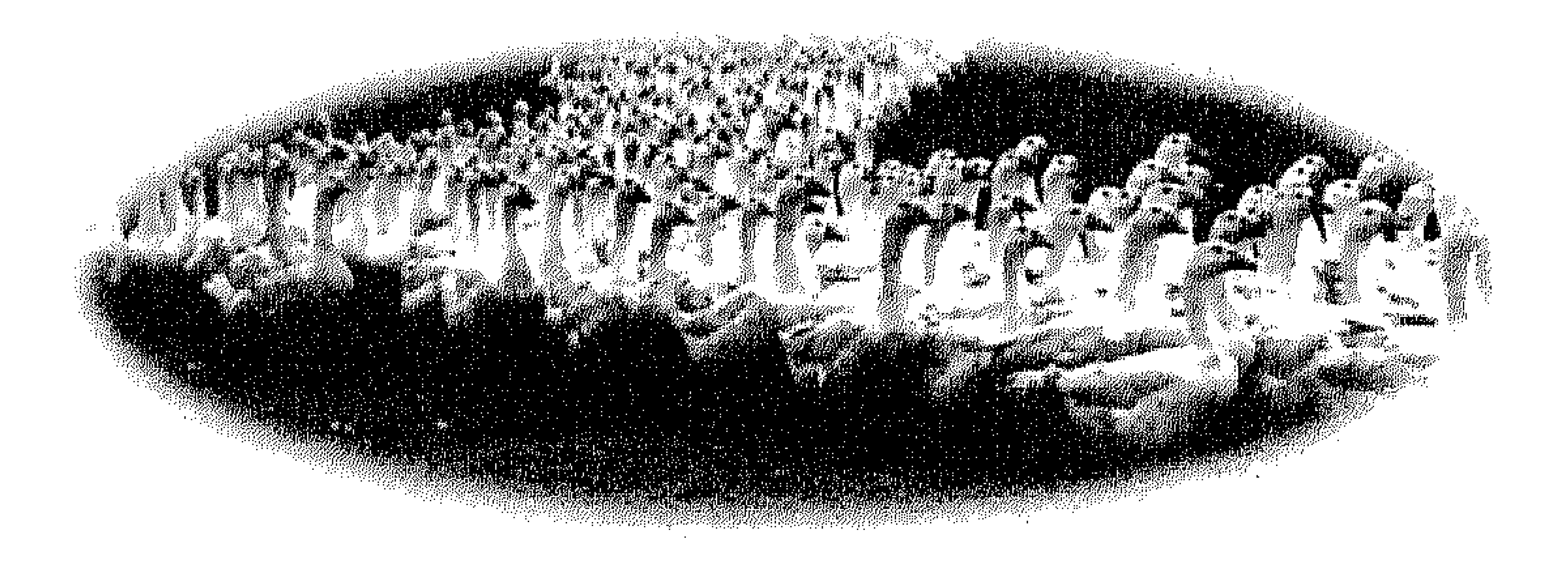
وهناك بعض الظواهر الصحية healthy signs التي تؤثر على مدى النمو المبكر للرومي وربما ترجع إلى تكوين عليقه البادي. والتهابات الأمعاء والنفوق poult enteritis and mortality syndrome تمثل مشاكل هامة في أنحاء متفرقة من العالم وغالبا ما يرجع ذلك إلى الإصابة بالفيروسات ويمكن إن تحدث أيضًا الإصابة عن طريق محتويات الأمعاء intestinal contents

لطيور أخرى مصابة. ولوحظ أنه في حالة حدوث نسبة نفوق عالية فأنه يصاحبها مشكلة أخرى وهى صغر حجم الجسم حيث إن الطيور المصابة لا تستطيع تعويض انخفاض معدلات النمو. أوضحت البيانات الحديثة إن الطيور التي تشفي من التهاب الأمعاء فأنها تؤثر على هضم وامتصاص معظم العناصر الغذائية. ولوحظ أنه عند التغذية على علائق تحتوى على مستويات ليسين بسبة عالية فأنه غالبا ما يصاحبه الاحتياج إلى الحامض الأميني الأرجنين. والتوصية المعتادة هي الحفاظ على نسبة الأرجنين بواقع ١١٠% من الليسين وعلى ذلك فعندما يكون مستوى الليسين المهضوم ١,٥٥% يكون الاحتياج من الأرجنين ١,٧٠% من العليقة، وهذا المستوى من الأرجنين يصعب تحقيقه وعلى ذلك فإن الحفاظ على مستوى الأرجنين ١٠٢% من الليسين يكون أفضل من الناحية الاقتصادية more economical. وعندما تتكون العليقة أساسا من الذرة وكسب فول الصويا فإن المثيونين أو الأحماض الأمينية الكبريتية هي الأحماض الأمينية المحددة be the limiting amino acids. وعموما فإن الاحتياجات من المثيونين تختلف بوضوح تبعا لمستوى طاقة العليقة ومن الممكن اقتراح توصية عامة حوالي ٢,٢-١,٩-١,٦ مللجم مثيونين مهضوم لكل كيلو كالورى طاقة ممثلة للمراحل الآتية على الترتيب بادئ – نامي – ناهي. ولوحظ بالنسبة للسلالات الحديثة من الرومي إن إضافة مستوى أكثر من الليسين يصاحبه تعظيم اقتصاديات الإنتاج وان مستوى الليسين هو حوالي ٥,٩ – ٥,١ – ٣,٦ مللجم / كيلو كالورى طاقة ممثلة للمراحل الآتية على الترتيب بادئ – نامي – ناهي. وكثيرا من علماء التغذية يعتبرون إن الرومي يستجيب بصورة عالية لمستوى الليسين في العليقة وذلك في صورة نسبة من البروتين الخام. وعلى ذلك فإن نسبة البروتين الخام التي يتم تطبيقها في تغذية الرومي تكون مختلفة كليا عن سائر أنواع طيور اللحم meat breeds. واستخدام إضافة الدهون إلى علائق الرومي لقى اهتماما بالغا لمدة سنوات طويلة وان كانت الأبحاث لم توفق في توضيح الاختلافات بين تأثير الدهون والطاقة، وباعتبار الدور الذي تلعبه الطاقة في التأثير على النمو فأنه ليس من المستغرب إن يستجيب الرومي لإضافة الدهون عند مستوى ثابت من الطاقة at fixed energy فأنه يحدث تحسن في

نسبة النمو إلى العلف مع إضافة الدهون وهذا التأثير يتضاعف بزيادة العمر. ولنوضح ذلك فأنه من صفر إلى ٢٠ أسبوع من العمر فإن نسبة النمو إلى العلف تتحسن بنحو ١,٥% لكل ١% إضافة دهون وفي عمر ١٢-٢٠ أسبوع فإن التحسن يصل إلى ٣,٥%. وقد تم ملاحظة أنه عند عدم إضافة الدهون إلى علائق الطيور المتقدمة في العمر older birds فأنه يؤدى إلى عدم حدوث أي تحسن وان كان من الممكن إن يتغير هذا التأثير لإضافة الدهون للأعمار الأولى من النمو حيث أظهرت النتائج إن اقتصاديات إضافة الدهون تصل إلى القمة بعد عمر ٨ أسابيع. وعموما فإن استجابة الرومي لزيادة الطاقة مرتبط إلى حدا ما بدرجة حرارة الجو ويلاحظ إن درجة الحرارة المثلى بالنسبة لمعدل النمو في الرومي يكون اقل بكثير من تلك الخاصة بالكفاءة الغذائية وبالنسبة لذكور الرومي فإن درجة الحرارة المثلى تقارب ١٠-١٢ درجة مئوية.

***

- **تغذية الأوز: geese :**



تم استئناس الإوز في أجزاء كثيرة من العالم منذ فترات زمنيـة طويلـة مقارنة بأي نوع أخر من الطيور (حوالي ٣٠٠٠ سنة أو أكثر). يسـتهلك الأوز كمياتي كبيرة من المواد الغذائية التي تحتوى على نسبة عالية من الألياف كمـا أنه يمكن إن يعيش على الأعشاب والحشائش. وبالتالي يمكن تربية الأوز بشـكل مكثف وعلى نطاق واسع. ويؤثر الغرض من التربية والأصناف المختلفـة مـن الأوز على اختيار نظم الإنتاج. ومعظم مزارع الأوز الروماني الأبيض تتواجـد في تايوان ولكن العديد من البلدان لا تقوم بتربية الأوز علـى نطـاق واسـع.

بالإضافة إلى ذلك، فإن الأوز يتميز باحتوائه على كميات كبيرة من الدهون في الجسم، وخاصة الدهون تحت الجلد. وعند تكوين علائق الأوز يجب الأخذ في الاعتبار ترسيب الدهن في الجسم وذلك عن طريق التوازن بين الطاقة والبروتين لتقليل ترسيب الدهن. وعموما يتم تغذية الإوز على علائق غذائية مركزة مع إضافة كميات صغيرة من الحشائش. ويعتمد معدلات النمو على نسبة المركزات والحشائش. ولأن الأوز يتم تربية تحت ظروف بيئية واسعة مع وتوفير كميات متفاوتة من العلف الأخضر في معظم البلدان الاستوائية فهناك عدد قليل من الدراسات على تغذية الأوز. ويتم الحصول على هذه المعلومات فقط من الدراسات الحديثة التي تجرى على الأوز في تايوان.

***

- **المواد الغذائية: feeds :**

تعتمد متطلبات تغذية الأوز على الظروف المناخية ومدى توافر الأعلاف. حيث يعتبر الأوز من راعى جيد good grazers. وغالبا ما يعتقد الناس أنهم لن يضطروا إلى إطعام الأوز لاعتماده في تغذيته على الأعشاب. وفي الواقع ينصح بإضافة الحبوب والأعلاف المركزة في معظم المناطق الاستوائية وذلك لعدم توافر الأعلاف عالية الجودة بكميات كافية. ويمكن تقسيم تغذية الأوز إلى ثلاث فئات رئيسية طبقا لنوع المواد الغذائية. المركزات وهى مواد غذائية عالية القيمة الهضمية. الحبوب ومنتجاتها والبذور الزيتية والمنتجات الثانوية من تجهيز النباتات أو الحيوانات. المواد الخشنة والتي تحتوي على الألياف الخام منخفضة الهضم مثل السيلاج والبرسيم وأوراق الخضروات وخلافة. كما يمكن إضافة بعض المكملات الغذائية لخدمة الوظائف الفسيولوجية مثل الفيتامينات والأملاح المعدنية والأحماض الأمينية والمضادات الحيوية ، والإنزيمات ومواد التلوين .يمتلك الأوز ما يشبه الأسنان بالقرب من الحوصلة teeth nor a crop ويحدث طحن للغذاء في القانصة وذلك لتفكيك الألياف النباتية . يمكن إن يستهلك الأوز قدرا كبيرا من المخلفات النباتية ولكنة يستفيد فقط من الألياف. تسرع الألياف من حركة المعدة والأمعاء وذلك لزيادة معدلات مرور البلعة الغذائية في القناة الهضمية. زيادة محتوى الألياف الغذائية يؤدى إلى زيادة فترة

بقاء البلعة الغذائية في الجهاز الهضمي، مما يقلل من هضم الألياف الخام. بالإضافة إلى ذلك يمكن إن تقلل الألياف من هضم المواد الغذائية الأخرى في العليقة مما يقلل من كفاءة الاستفادة من الأعلاف. وعلى الرغم من الأوز يمكن إن تأكل كميات كبيرة من الحشائش إلا أنه يجب تلبية الاحتياجات الغذائية عن طريق إضافة المركزات لزيادة معدلات النمو والكفاءة الإنتاجية وأيضًا تقليل الفترة الزمنية للعمر التسويقي. ومع ذلك، فأنه ليس من المناسب إن يتم إضافة كميات قليلة من الألياف في علائق الأوز حيث إن الألياف يمكنها إن تساعد في تحفيز نشاط الجهاز الهضمي وتنقى النفايات التي تتواجد في المعدة والأمعاء للحفاظ على وظائف الجهاز الهضمي الطبيعية. يجب إن يكون هناك كمية كافية من الألياف الخام في النظام الغذائي لمساعدة الأوز في النمو والتطور بشكل طبيعي . أشارت الدراسات إلى إن أفضل محتوى للألياف الخام في علائق الأوز من ٦-٩%. بالإضافة إلى ذلك يجب إن يتم توفير الأعلاف في صورة مصبعات لتقليل الفقد في الأعلاف ولصنع خليط من الأعلاف الخضراء والمركزات وتقليل النفايات الناتجة عن الأعلاف النباتية.

***

- **الاحتياجات الغذائية لإوز إنتاج اللحم: meat-type geese:**
- **الطاقة والبروتين: energy and protein:**

يمكن تقسيم علائق أوز إنتاج اللحم إلى مرحلتين وهما عليقه البادئ (صفر – ٤ أسابيع) وعليقه النمو (٤ أسابيع إلى عمر التسويق). ويمكن تقسيم عليقه النمو إلى مرحلتين وهما عليقه النمو (٤–٨ أسابيع) وعليقه الناهي (٨ أسابيع إلى عمر التسويق). وأوضحت الدراسات إن احتياجات الطاقة الممثلة والبروتين في مرحلة البادئ للإوز الروماني الأبيض والإوز الصيني ٢٩٠٠ كيلو كالورى/ كيلو جرام طاقة ممثلة و١٩,٩% بروتين خام و٣٠٥٠ كيلو كالورى/كجم طاقة ممثلة و٢١% بروتين خام على التوالي. وقد أوضح NRC, 1994c إن الاحتياجات من البروتين والطاقة الممثلة للإوز الروماني الأبيض في مرحلة البادئ حوالي ٢٩٠٠ كيلو كالورى و٢٠% بروتين خام. وقد إشارات إحدى الدراسات إن الاحتياجات من الطاقة الممثلة والبروتين الخام في فترة

الرعاية والناهي هي ٢٨٠٠ كيلو كالورى و١٨% بروتين خام و٢٨٥٠ كيلو كالورى و١٥% بروتين خام على التوالي.

***

- **الأحماض الأمينية: amino acids:**

أوضحت الدراسات إن الاحتياجات من المثيونين حوالي ٠,٧٠% والليسين حوالي ١,١٦% وذلك خلال الفترة من الفقس وحتى ٤ أسابيع من العمر. وتم تقدير احتياجات التربتوفان بح والى ٠,٢٣–٠,٢٨% وذلك اخذ الزيادة الوزنية أو الكفاءة الغذائية كمعيار للكفاءة على التوالي.وكل هذه الاحتياجات أعلى من الموصى به في NRC, 1994c. تتراوح الاحتياجات من الليسين والأحماض الأمينية الكبريتية خلال مرحلة الرعاية والناهي من ٠,٩١ إلى ٠,٧٣% و٠,٧٢ إلى ٠,٥٨% على التوالي.

***

- **الأملاح المعدنية والفيتامينات: Minerals and vitamins:**

الاحتياجات الدنيا من الكالسيوم والفسفور المتاح للإوز النامي (الفقس إلى ٤ أسابيع) قدر ب ٠,٧٦% و٠,٤٦% على التوالي وهذه النسب مساوية للموصى به من خلال Lesson and Summers في ١٩٩٧ ولكنها أعلى من الموصى به في NRC, 1994c. الاحتياجات الدنيا من عنصر المنجنيز (على عمر ٠–٤ أسابيع) حوالي ٨٥ جزء في المليون. تتراوح الاحتياجات من النياسين niacin ما بين ٦٨–٩٨ جزء في المليون وهى كميات أعلى من الموصى بها في NRC, 1994.

***

- **الألياف الخام: crude fiber:**

هناك اختلافات واضحة بين الأوز وأنواع الطيور الأخرى في مدى القدرة على الاستفادة من الألياف الخام. حيث إن الألياف الخام ربما تؤثر على معدل تمثيل الأحماض الأمينية والمادة الجافة والطاقة. والكميات المناسبة من الألياف يمكنها تنبيه أنشطة الجهاز الهضمي وتخليصه من النفايات واحتفاظه بوظيفته

الطبيعية كما أنها تقلل من ظاهرة الافتراس. والزيادة في الألياف الخام من الممكن إن تؤدى إلى الإسراع من مرور البلعة الغذائية في القناة الهضمية وبالتالي إحداث تلف في الخملات villi الموجودة في الطبقة المخاطية للقناة الهضمية وبالتالي تؤثر على معدل هضم وتمثيل وامتصاص المواد الغذائية. وأوضحت الدراسات إن المعدلات المثلى من الألياف الخام في علائق الأوز تتراوح من ٦ إلى ٩%. بينما مستويات الألياف الخام في معظم العلائق التجارية تكون اقل من ٦%. وأوضحت الدراسات إن الاحتياجات الغذائية لإوز إنتاج اللحم في المناطق الحارة يكون أعلى من احتياجاته في المناطق الباردة. ويوضح الجدول (١١) علائق أوز إنتاج اللحم.

جدول (١١) يوضح أمثلة للعلائق التجارية للإوز المنتج للحم

Ingredient	Starting, %	Growing, %	Finishing, %
Maize	51.60	54.55	61.50
Wheat bran	3.00	6.00	6.00
Soybean meal, 44%	29.10	20.20	15.70
Fish meal, 60%	3.00	3.00	–
Lucerne meal, 17%	7.00	11.00	11.00
Tallow	3.50	2.90	3.00
Dicalcium phosphate	1.32	1.02	1.32
Calcium carbonate, pulverized	0.50	0.35	0.43
Salt	0.40	0.40	0.40
L-lysine	–	–	0.10
DL-methionine	0.20	0.20	0.15
Choline chloride, 50%	0.08	0.08	0.10
Premix*	0.03	0.30	0.30
Total	100	100	100
Calculated value, %			
Crude protein	20.60	18.07	15.00
ME, kcal/kg	2886	2800	2854
Calcium	0.83	0.73	0.72
Non-phytate phosphorus	0.45	0.38	0.37

* Mixture of vitamins, minerals and other feed additives.

***

▪ الاحتياجات الغذائية لإوز التربية: Breeder geese:

يتميز أوز التربية بموسمية إنتاج البيض وبالتالي يمكن تقسيم الاحتياجات الغذائية إلى أربعة مراحل وهى البادئ والنامي وفترة الاحتجاز holding وعلائق البياض laying وعلائق غير البياض non-laying طبقاً لمراحل التناسل المختلفة. الاحتياجات الغذائية أثناء مرحلتي البادئ والنامي هي المستخدمة في تغذية الأوز المنتج للحم. تغذية الأوز أثناء فترة الاحتجاز والتي تبدأ من عمر ١٢ أسبوع حتى أسبوعين قبل وضع البيض. يتم إضافة محتويات مناسبة من الألياف الخام إلى وذلك لتجنب الزيادة في الوزن أثناء فترة تربية أمهات الأوز. يوصى بمستوى ألياف خام في العليقة يتراوح من ٤ إلى ٦,٥%. ويوضح الجدول (١٢) أمثلة عن العلائق التجارية للإوز أثناء فترة الاحتجاز والتربية.

جدول (١٢) يوضح أمثلة عن العلائق التجارية لأمهات الأوز

Ingredient	Holding, %	Laying, %
Maize	31.90	51.70
Sorghum	20.00	15.00
Wheat bran	15.90	3.00
Soybean meal, 44%	11.30	16.40
Defatted rice bran	14.00	–
Fish meal, 65%	–	2.00
Meat and bone meal	–	2.00
Lucerne meal, 17%	2.00	2.00
Molasses	1.00	1.00
Tallow	–	1.00
Dicalcium phosphate	1.70	1.21
Calcium carbonate, pulverized	1.40	3.80
Salt	0.40	0.40
DL-methionine	0.03	0.10
Choline chloride, 50%	0.07	0.09
Premix*	0.30	0.30
Total	100	100
Calculated value, %		
Crude protein	14.17	15.60
ME, kcal/kg	2600	2849
Calcium	1.13	2.30
Non-phytate phosphorus	0.42	0.40

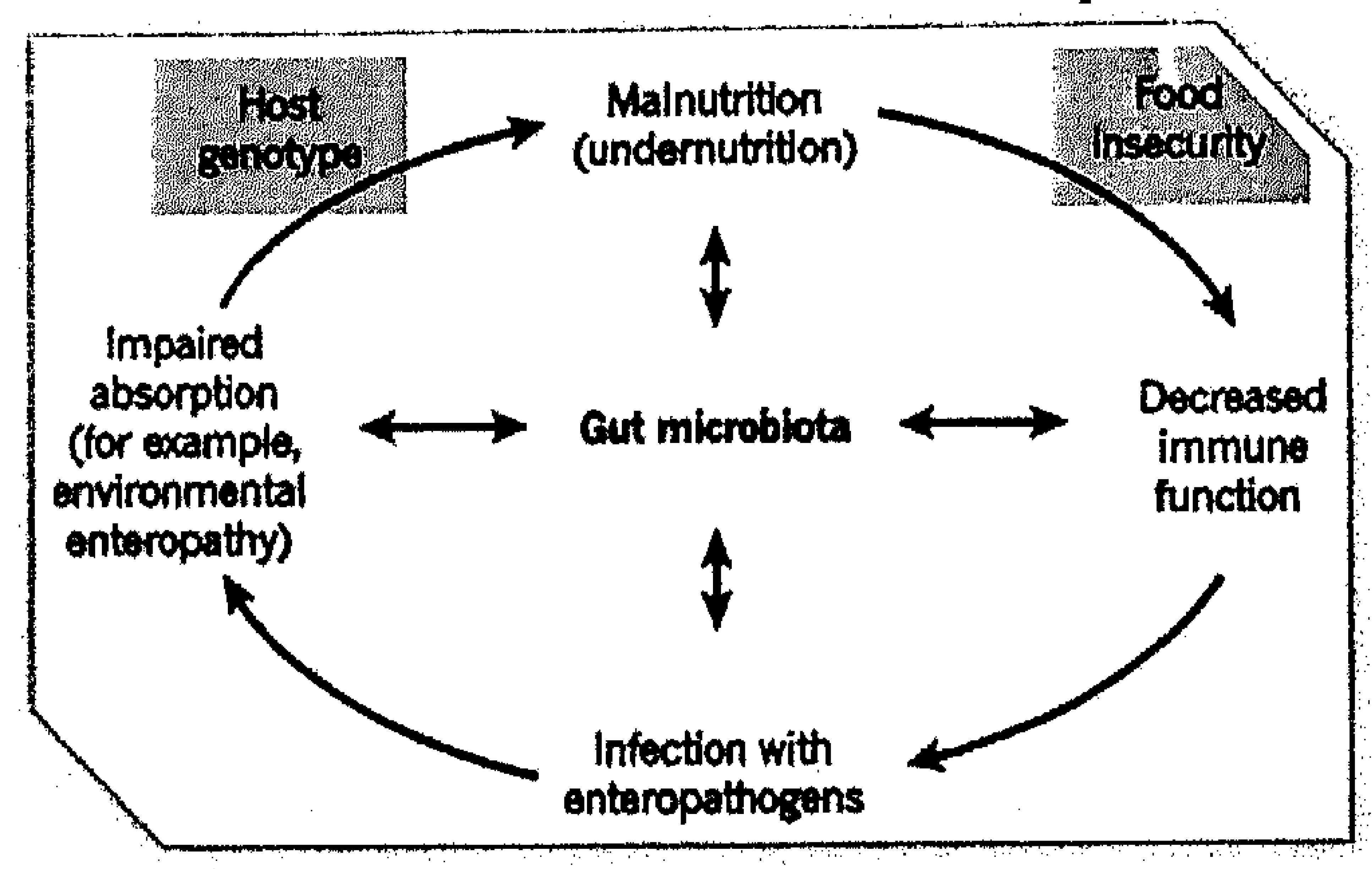
*Mixture of vitamins, minerals and other feed additive

000 000

الباب الثاني

التغذية والمناعة

Nutrition and Immunity



- **الطاقة (الأحماض الدهنية) : Energy (fatty acids) :**

يحصل الطائر على احتياجاته من الطاقة من ثلاث مصادر هي: الكربوهيدرات والليبيدات والبروتينات. وتتاح هذه المصادر من خلال الغذاء المقدم إلى الطيور. أثناء عملية الإجهاد، لا تهضم ولا تمتص العناصر الغذائية بكفاءة وبالتالي يعتمد الطائر على العناصر الغذائية المخزنة داخل جسمه. تعتبر الكربوهيدرات المخزنة (الجليكوجين) داخل جسم الطائر المصدر السريع للطاقة المنبعثة أثناء الإجهاد، ثم يحدث تكسير للبروتينات إلى أحماض أمينية كيتونية ketogenic amino acids وأحماض أمينية جليكوجينية glucogenic amino acids يعقب ذلك نزع مجموعة الأمين ويتم إمداد الطائر بالطاقة اللازمة للاحتفاظ بالحيوية لمقاومة الإجهاد. ونتيجة لذلك يحدث استنزاف لبروتين العضلات وزيادة ترسيب الدهن. تختلف العلائق في محتواها من الطاقة والتي تلعب دورا هاما في تعديل الاستجابة المناعية في الطيور وذلك نتيجة التغير في كميات العليقة التي تؤثر على المقدرة المناعية للطيور. تنظم الطاقة

المأكولة نشاط الخلايا المناعية immune cells ونشاط العديد من الهرمونات مثل: هرمون الغدة الدرقية (الثيروكسين) thyroxin وهرمون الادرينالين corticosteroids وهرمون النمو growth hormone وهرمون الجلوكاجون glucagons بالإضافة إلى الكتاكولامين catecholamine.

يؤثر التباين في مستوى وتركيب دهن العليقة على الاستجابة المناعية في الدجاج عن طريق تغير تركيب أغشية الخلايا structure of the cell membrane وكذلك تعديل تخليق هرمون البروستاجلاندين prostaglandins. عند زيادة مستوى الدهن في العليقة من ٣ إلى ٩% ينخفض النفوق المصاحب للإصابة بالكولاى Mycobacterium tubercules & E.Coli. يزداد مستوى الأجسام المناعية ضد كرات دم الغنم الحمراء SRBC بصورة واضحة عند التغذية على علائق تحتوى على ٦% دهن حيواني tallow. زيادة مستوى الأحماض الدهنية غير المشبعة يحسن من الاستجابة المناعية عن طريق تنبيه خلايا المكروفاج. تعطى الأحماض الدهنية الغير مشبعة المتعددة polyunsaturated fatty acids مثال جيد للمكونات الغذائية التي تؤثر على الجهاز المناعي عن طريق تأثيرها على الاتصالات بين الخلايا intercellular communication وسوائل الأغشية membrane fluidity وكذلك second messenger elaboration.

تلعب الدهون دورا هاما في تنظيم وظائف المكروفـــاج macrophage function، حيث أوضحت الدراسات إن إفراز الانتــرلاكين interleukin-1 بواسطة Staphylococcus aureus المنبه للمكروفاج من كتاكيــت التســمين المغذاة على مستويات عالية من الأحماض الدهنية المحتوية على عــدد ٦ ذرات كربون n-6 fatty acids يزداد مقارنة بالأخرى المغذاة علـــى عليقــه عاليــة المحتوى من الأحماض الدهنية المحتوية على عدد ٣ ذرات كربون n-3 fatty acids. ومن المواد الغذائية العالية في من الأحماض الدهنية المحتوية على عدد ٦ ذرات كربون n-6 fatty acids الذرة والزيوت النباتية ودهن الطيور، بينما يعتبر مسحوق السمك وزيت بذر الكتان linseed oil من المواد الرئيسية الغنية من الأحماض الدهنية المحتوية على عدد ٣ ذرات كربـــون n-3 fatty acids.

يـــزداد مرحلـــة الاســـتجابة الحـــادة للإصـــابة S.typhimurium lipopolysaccharide عن طريق التغذية على علائق عالية المحتوى من n-6 fatty acids مقارنة n-3 fatty acids. يرتبط محتوى وفاعلية eicosanoid المنتج بتركيز الحامض الدهني arachidonic في الأغشية وبالتالي مســتويات الحامض ألدهني اللينوليك linoleic في العليقة. محتوى العليقة مــن الأحمــاض الدهنية n-3 مثل اللينولينــك linolenic وكــذلك eicosapentenoic يلعــب كمحورات لمعدل تحويل الحامض ألدهني الاراكيدونيك إلى eicosanoids.

العلائق المرتفعة المحتوى من الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة PUFA تؤدى إلى تقليل التلف الناتج عن الإصابة بالكوكسيديا eimeria tenella وينبه إنتاج الأجسام المناعية ويزيد الحامض ألدهني الاراكيدونيك في المكروفاج بالإضافة إلى زيادة تخليق البروستاجلاندين PGE2. إضافة الزيوت البحرية (السمك) marine oils التي تحتوى على الأحماض الدهنية وميجا-٣ omega-3 ذات تأثير مفيد للوظائف المناعية، حيث أنها تغير من نسبة وتركيب البروستاجلاندين وكذلك eicosanoids ويعتبر ذلك من العوامل الهامة والضرورية للوظائف المناعية. تتأثر معدلات نمو الأعضاء الليمفاوية مثل الغدة الثيموسية والطحال والبرسا بمحتوى العليقة من الأحماض الدهنية المتعددة الغير مشبعة. ومن المعروف إن التحدي المناعي في الطيور يصاحب بانخفاض كمية الغذاء المأكول. واستخدام الدهون كمصدر للطاقة في هذه الحالة لا يعتبر القرار الأفضل حيث تعتبر الطاقة المتحصل عليها من الكربوهيدرات هي الأفضل حيث يحدث فشل في التخلص من الجليسريدات الثلاثية من الدم أثناء الإجهاد المناعي ولذا يجب التقليل من استخدام الدهون أثناء الإجهاد المناعي.

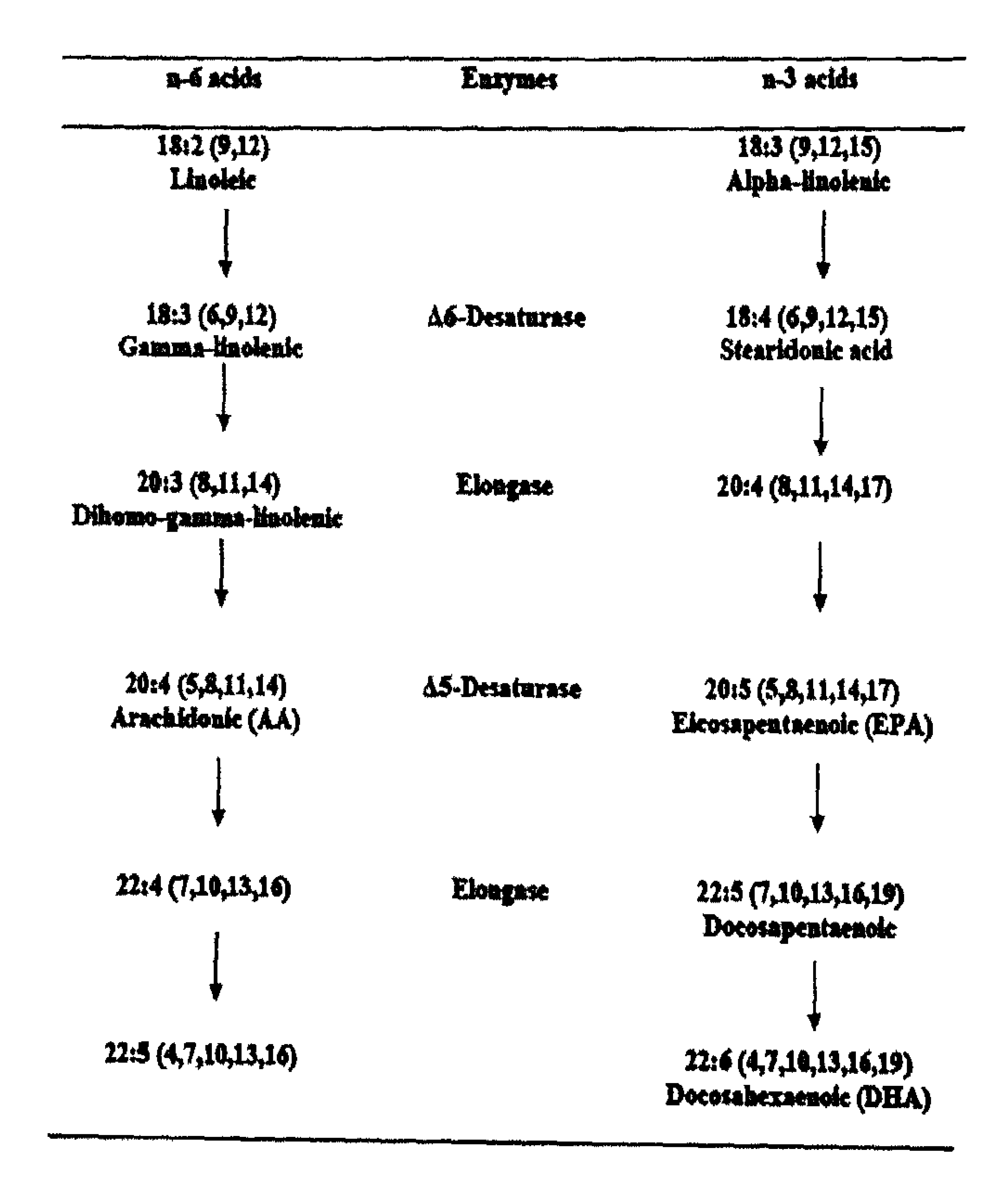
تعتبر الأحماض الدهنية مكون أساسي في وظائف الخلية المناعية من خلال:-

- المساهمة في تغيرات التركيب الجزيئي لمنصات الإشارات وتسمى الطوافات الدهنية lipid rafts.
- الخلايا المناعية غنية بالأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة PUFAs

- تتداخل مع تنشـيط المسـتقبلات النوويـة nuclear receptor activation مثـل (peroxisome proliferator-activated receptor) وتكوين eicosanoid formation
- ويتكون eicosanoids من ٢٠ ذرة كربون ويشتق من الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة (الأوميجا-٣ & الأوميجا-٦)
- يدخل الحامض ألدهني الأركيدونك Arachidonic acid وكـذلك الحـامض ألـدهني Eicosapentaenoic acid فـي تكـوين الأيكوسـينويد eicosanoids مثـل البروسـتاجلاندينات prostaglandins والبروستاسـيكلين prostacyclins والثرومبوزين thromboxanse. ويتم ذلك عبر مسارات تشتمل على إنزيم سيلكواوكسيجنيز cycloooxgenase. ونواتج الأيـض الأخرى التي يتم تخليقها مـن الأحمـاض الدهنيـة الأوميجـا-٣ والأوميجا-٦ ما يعرف باسم leukotrienes والذي ينـتج عـن طريق إنزيم lipoxygenase.

⊗

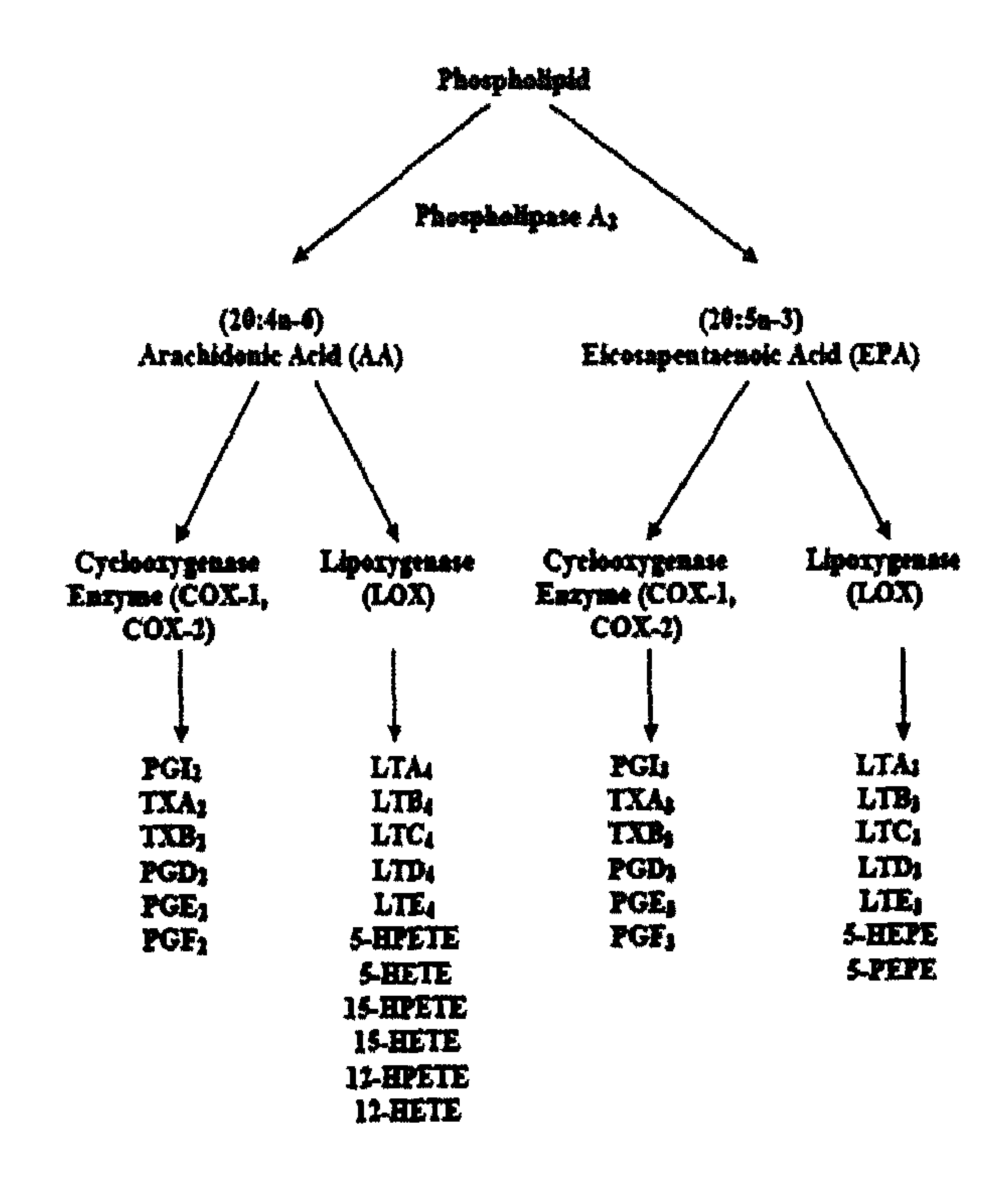
شكل (٢) يوضح التخليق الحيوي
للأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة



n-6 acids	Enzymes	n-3 acids
18:2 (9,12) Linoleic		18:3 (9,12,15) Alpha-linolenic
↓		↓
18:3 (6,9,12) Gamma-linolenic	Δ6-Desaturase	18:4 (6,9,12,15) Stearidonic acid
↓		↓
20:3 (8,11,14) Dihomo-gamma-linolenic	Elongase	20:4 (8,11,14,17)
↓		↓
20:4 (5,8,11,14) Arachidonic (AA)	Δ5-Desaturase	20:5 (5,8,11,14,17) Eicosapentaenoic (EPA)
↓		↓
22:4 (7,10,13,16)	Elongase	22:5 (7,10,13,16,19) Docosapentaenoic
↓		↓
22:5 (4,7,10,13,16)		22:6 (4,7,10,13,16,19) Docosahexaenoic (DHA)



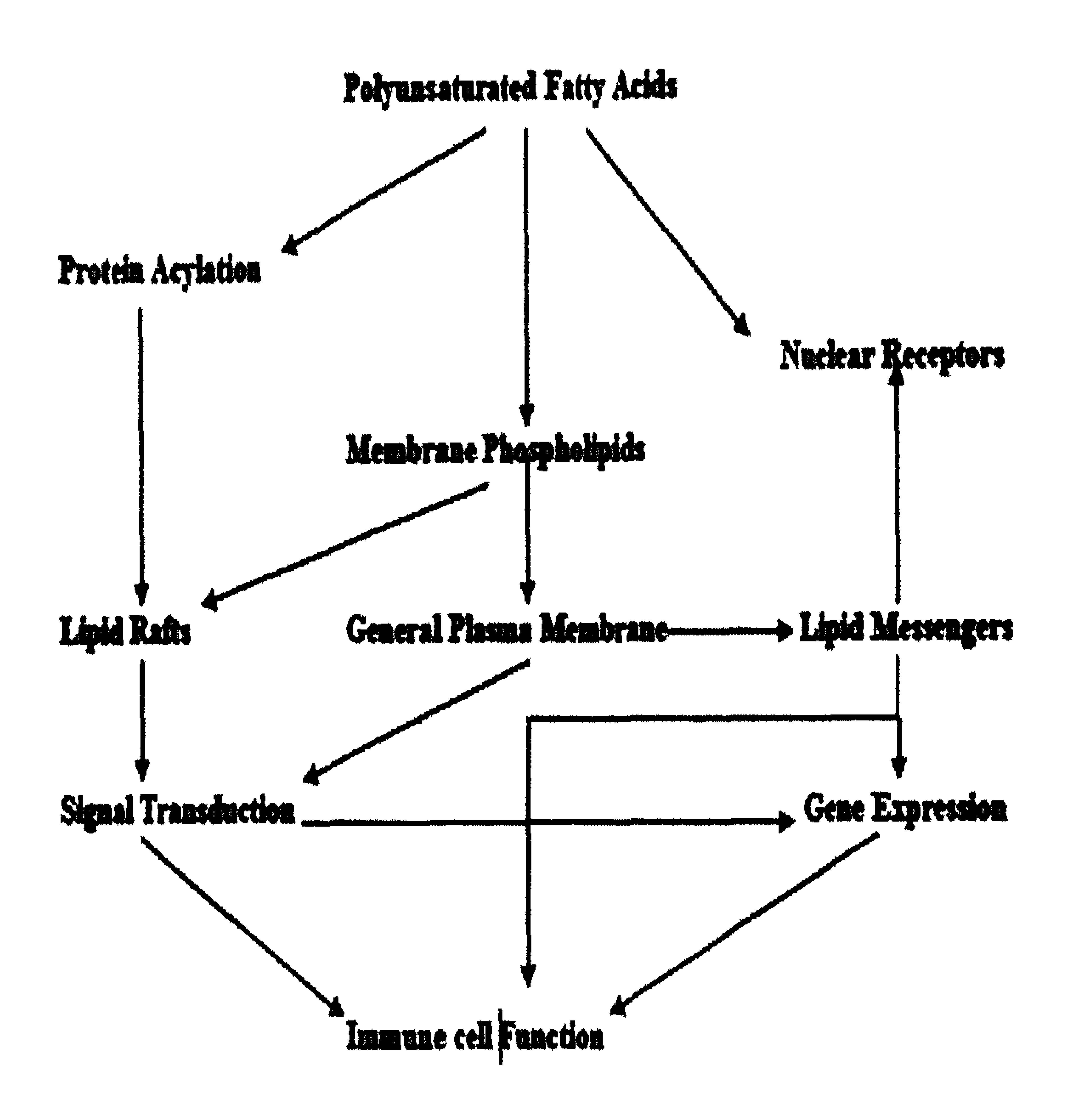
شكل (٣) يوضح تكوين Eicosanoids من الأحماض الدهنية Arachidonic acid والحامض ألدهني Eicosapentaenoic



Abbreviations:

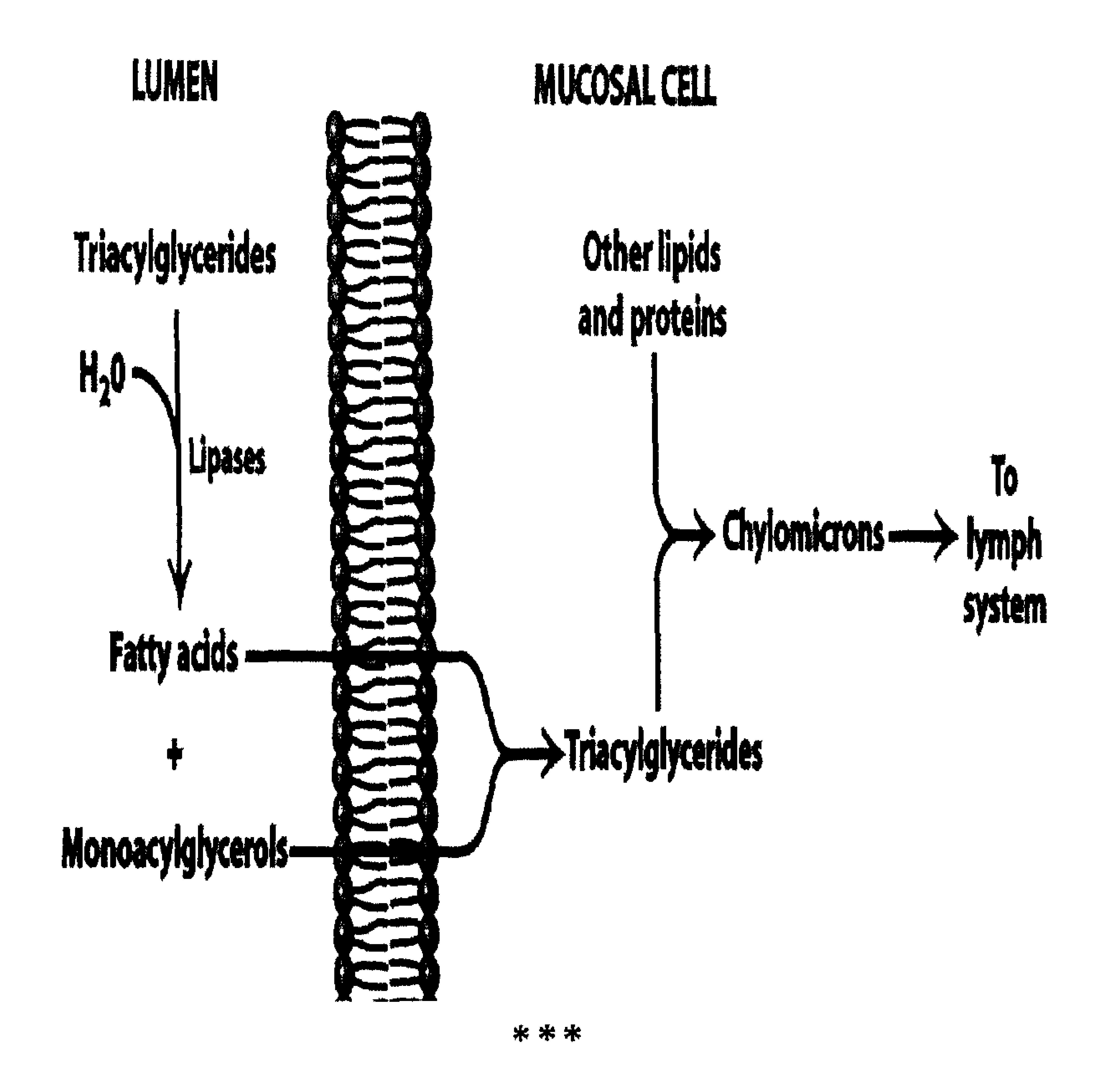
PG: Prostaglandin
TX: Thromboxane
LT: Leukotriene
HPETE: Hydoperoxyeicosatetraenoic acid
HETE: Hydroperoxytetraenoic acid

شكل (٤) يوضح ميكانيكيات تحوير وظائف الخلايا المناعية
عن طريق الأحماض الدهنية غير المشبعة
adopted from Stulnig, 2003



⊗

شكل (٥) يوضح هضم وامتصاص الدهن
Adopted from Bergy et al., 2002



***

- البروتينات : Proteins :

يؤدى زيادة أو نقص محتوى العليقة من البروتينات أو الأحماض الأمينية إلى تغيرات في الاستجابة المناعية. يثبط النقص في البروتين من إنتاج الأجسام المناعية وكذلك تطور الخلايا المنتجة للأجسام المناعية واستجابة الخلايا التائية للانتيجينات. انخفاض محتوى البروتين بمقدار ٣٣% يؤدى إلى تقليل عدد

الخلايا الليمفاوية في الغدة الثيموسية، مع العلم إن الاستجابة المناعية تختلف طبقا: السلالة والبيئة والإجهاد والحالة الإنتاجية والحالة الصحية. أوضحت الأبحاث إن معدلات نمو غدة البرسا bursa والغدة الثيموسية thymus أسرع من معدلات نمو الجسم، ولذلك فمن الضروري توفير الاحتياجات الغذائية وكميات البروتين الكافية وخصوصا أثناء مرحلة النمو المبكرة. وفي حالة حدوث نقص في نسبة البروتين خلال تلك المرحلة يحدث تطور غير مناسب للأعضاء الليمفاوية lymphoid organs. أشارت العديد من الدراسات إن احتياجات الجهاز المناعي من الأحماض الأمينية يكون أعلى من احتياجات النمو. يعتمد تأثير مستوى البروتين في العليقة على نوع الإصابة المرضية، حيث تؤدى زيادة مستوى البروتين في علائق التسمين (١٨، ٢٠,٨، ٢٣%) إلى تقليل معدلات الإصابة ب E.coli، إما بالنسبة للإصابة بالكوكسيديا فتقل نسبة النفوق من ٣٥% إلى ٨% في الدجاج المغذى على علائق منخفضة المحتوى من البروتين مقارنة بنظيرتها المغذاة على علائق مرتفعة المحتوى من البروتين. يؤدى زيادة مستوى البروتين في العليقة إلى زيادة نشاط أنزيم التربسن trypsin في أمعاء الدجاج chicken gut، والمستوى العالي من هذا الأنزيم يؤدى إلى الإسراع من إفراز حويصلات الكوكسيديا oocysts والتي تؤدى إلى تفاقم ظهور أعراض الإصابة بالمرض aggravate the disease symptoms. يصاحب العديد من الإصابات المرضية بما يسمى مرحلة الاستجابة الحادةacute phase response والتي تتميز بتخليق بروتين الطور الحاد acute phase protein (APP)، حيث يحدث تحويل turnover لبروتينات الجسم وزيادة معدلات تحويل الجليكوجين في الكبد high rate of hepatic gluconeogensis، وإثناء تلك المرحلة يتم الاحتياج للمكونات الغذائية وذلك لتخليق وإفراز APP الموجود في الكبد والعضلات، وتحتاج هذه العملية إلى طاقة وأحماض أمينية عالية. أوضحت الدراسات إن الأجسام المناعية المتكونة ضد الحقن بكرات دم الغنم الحمراء لا تتأثر بمستوى البروتين في العليقة، بينما شوهد إن زيادة مستوى المثيونين في العليقة يؤدى إلى زيادة مستوى الأجسام المناعية الكلية والجلوبيولينات المناعية G المتكونة ضد الحقن بكرات دم الغنم

الحمراء. سجلت الكتاكيت المغذاة على علائق منخفضة المحتوى من البروتين زيادة في إفراز السيتوكين cytokine وكذلك بروتين الطور الحاد acute phase protein عند الإصابة E.coli endotoxin LPS مقارنة بالكتاكيت المغذاة على علائق عالية المحتوى من البروتين. يتأثر بروتين السيرم والجلوبيولين والألبيومين بصورة مباشرة بكمية وجودة البروتين في العليقة. عند حدوث نقص في البروتين والأحماض الأمينية يقل تركيز الأجسام المناعية المتخصصة في الدم ضد المسببات المرضية.

***

- **الأحماض الأمينية: Amino acids:**

- **المثيونين : Methionine:**

يعتبر المثيونين المحدد الأول للأحماض الأمينية الأساسية في معظم العلائق التجارية، حيث إنه المادة الضرورية لتخليق البروتين كما يعتبر مستقبل لمجموعة المثيل، كما أنه يعتبر مؤشر للحامض الأميني السيستين، كما يدخل الثيونين في الوظائف المناعية في الدواجن. على سبيل المثال، يستحث المثيونين إنتاج الأجسام المناعية والمناعة الخلوية في دجاج التسمين كما يتم الاحتياج إليه في إنتاج السيتوكين والانترلاكين. تتأثر الأعضاء الليمفاوية(الغدة الثيموسية وغدة البرسا) بمحتوى العليقة من المثيونين وذلك مقارنة بالأعضاء الليمفاوية الثانوية مثل الطحال. وقد شوهد إن الاحتياجات من الحامض الأميني المثيونين لتدعيم الاستجابة المناعية الخلوية والسائلية humoral and cellular immunity يكون أعلى من الاحتياجات اللازمة للنمو. يؤدى إضافة المثيونين في العليقة إلى زيادة الأجسام المناعية الكلية total antibody والجلوبيولنيات المناعية IgG. تحتاج الغدة الثيموسية للحامض الأميني المثيونين وذلك لإنتاج الخلايا التائية المساعدة T-cell helper، ويؤدى نقص المثيونين إلى حدوث استنزاف للخلايا الليمفاوية وتضخم غدة البرسا وزيادة الحساسية ضد الإصابة بالنيوكاسل والكوكسيديا.

في إحدى الدراسات تم قياس مستوى المثيونين والسيستين في عضلات الطيور المحقونة S.aureus، وقد أوضحت النتائج انخفاض محتوى المثيونين

والسيستين المتبقي في العضلات أثناء الإجهاد المناعي، ويرجع هذا النقص في الأحماض الأمينية إلى زيادة إنتاج الأجسام المناعية، ولذلك ينصح بزيادة مستوى الأحماض الأمينية الأساسية وخصوصا المثيونين عن المعدلات الطبيعية وذلك أثناء التعرض للإصابة المرضية. يؤدى إضافة المثيونين إلى علائق التسمين إلى زيادة الاستجابة للحقن بمادة PHA-P.

***

- **السيستين: Cystine:**

يقوم الحامض الأميني السيستين بعملية تنبيه للمناعة الخلوية والسائلية humoral and cellular immunity ويعادل تأثيره حوالي ٧٠-٨٤% من تأثير المثيونين.

***

- **الفالين - الليوسين - الايزوليوسين :**
- **Isoleucine - leucine - valine**

يؤدى حدوث نقص في الأحماض الأمينية BCAA بمعدل ١٦-٥٠% إلى نقص في مستوى الأجسام المناعية ضد كرات دم الغنم الحمراء SRBC في كتاكيت التسمين. تحتوى الجلوبيولينات المناعية على تركيزات عالية من الحامض الأميني الفالين valin والثيرونين threonine، ويؤدى النقص في كلا الحامضين إلى تقليل الاستجابة المناعية في الدجاج. تسبب زيادة النسبة بين الحامض الأميني الليوسين leucine وكل من الحامض الأميني الفالين والايزوليوسين valine + isoleucine انخفاض في مستوى الأجسام المناعية نتيجة التركيب المضاد بين الأحماض الأمينية الثلاثة. يحدث تثبيط لامتصاص الأحماض الأمينية الفالين valine والايزوليوسين isoleucine عن طريق زيادة محتوى الليوسين Leucine في العليقة.

***

⊗

- **الليسين : Lysine:**

زيادة تركيز الليسين في العليقة يحسن من التـراص الـدموي (الـتلازن الـدموي) haemagglutination والــ agglutinin titres وكــذلك الجلوبيولينات المناعية IgM & IgG.

***

- **الأرجنين : Arginine:**

يعتبر الحامض الأميني الأرجنين من الأحماض الأمينية الضرورية للنمــو الأمثل وتوازن النتروجين في الحيوانات النامية، مع العلم إن معظم الحيوانــات الناضجة تستطيع تخليق الأرجنين لتواجه احتياجاتها، أما بالنسبة للدواجن فهــي غير قادرة على تخليق الأرجنين داخل جسمها، ولذلك فهي تعتمد بصورة كليــة على ارجنين العليقة للحصول على احتياجاتها لتخليــق البــروتين والوظــائف الأخرى. إضافة الأرجنين L-arginine في العلائق يحسن من شــفاء الجــروح wound healing بصورة معنوية ويحسن من مقاومة الأورام. يعتبر الحامض الأميني الأرجنين المؤثر على إنتاج أو كسيد النيتريــك nitric oxide وكــذلك cytotoxic agent macrophages. ويؤثر الأرجنين بصورة واضحة علــى تطور الأعضاء الليمفاوية lymphoid organs ويكــون هــذا التــأثير أكثــر وضوحا على الغدة الثيموسية thymus والطحال spleen مقارنة بتأثيره علــى غدة البرسا bursa. تأثير الأرجنين على الغدة الثيموسية فــي الطيــور يكــون متناسق مع التأثير الموجود في الثدييات حيث أوضحت الدراســات إن إضــافة الأرجنين يؤدى إلى زيادة وزن الغدة الثيموسيه وكذلك الاحتفاظ بحيوية الخلايــا cellularity وزيادة استجابة تعبير مستقبلات الانترلاكين interleukin-2 على الخلايا التائية T-cell النشيطة بالإضــافة إلــى زيــادة T-cell blastogenic responsiveness. يؤثر الحامض الأميني الأرجنين على المناعة بطريقتين:-

الطريقة المباشرة: من خلال التداخل بين الحامض الأميني والأعضاء الليمفاوية، **والطريقة الغير مباشرة:** عن طريق التنظيم العصبي الهرموني neuroendocrine. يلعب الحامض الأميني الأرجنين دورا تمثيليا حيويا bioactive metabolism في تخليق إنزيم أكسيد النتريك nitric oxide

synthase عن طريق الليمفوكينات lymphokines في المكروفاج macorophages في الدجاج. أوضحت أحدى الدراسات إن خلايا المكروفاج macrophages المأخوذة من طحال دجاجات مصابة ب Emieria acervulina أنتجت مستويات عالية من النترات (كدلاله على نشاط وكسيد النيتريك) مع زيادة الأعراض الإكلينكية للكوكسيديا.

يؤثر الحامض الأميني الأرجنين على النمو في عدة اتجاهات:

١-الأرجنين المكون الأولى للبروتينات، وحيث إن المصدر الأساسي للأرجنين هو العليقة فإن أي نقص في ارجنين العليقة يؤثر بصورة مباشرة على تخليق البروتين

٢-الأرجنين ذات نشاط إفرازي وذلك من خلال تنبيه إفراز هرمونات الغدة النخامية والبنكرياس مثل هرمونات الجلوكاجون glucagons والأنسولين insulin وهرمون النمو GH. يؤدى هذا إلى استحثاث إنتاج الهرمون وبالتالي زيادة تخليق البروتين والاستهلاك الغذائي

٣-من الممكن إن يؤثر الأرجنين من خلال تكوين الأورنياسين ornithine، وهو مؤشر أميني متعدد عن طريقة يحدث زيادة في تخليق الحامض النووي الدانا DNA وتضاعف الخلايا.

***

- **الفيتامينات: Vitamins:**

هي مادة عضوية طبيعية يحتاج إليها الكائن ألحى بكميات صغيرة للحفاظ على حيويته. تعتبر الفيتامينات من العوامل المساعدة co-factors في العديد من التفاعلات المناعية التي تحدث داخل جسم الدجاج، وعلى هذا فعند حدوث أي نقص في الفيتامينات ينتج عنه فشل في الاستجابة المناعية، وعموما المستويات العالية من الفيتامينات عن المستويات الموصى بها تحسن من الاستجابة المناعية.

فيتامين A:

يلعب فيتامين A دورا هاما في الاحتفاظ بحيوية الخلايا cellularity للأعضاء الليمفاوية lympheld organs والأنسجة الطلائية epithelial tissues وذلك لتحسين الاستجابة المناعية الخلوية والمنسابة cellular and humoral immunity. يساعد فيتامين A في المحافظة على الغشاء المخاطي mucous membrane لل mafural orifices في الظروف الطبيعية لمنع مهاجمة الكائنات الدقيقة. يؤدى فيتامين A إلى تطوير وتميز الخلايا الليمفاوية البائية B بصورة مباشرة، كما يؤدى زيادة فيتامين A في العلائق إلى تقليل إنتاج مثبطات المناعة مثل hydrocortisones.

أعراض نقص فيتامين A :

- عيوب في الخلايا الليمفاوية التائية والبائية
- إتلاف العملية الإلتهامية
- تقل المقاومة ضد الأمراض
- زيادة النسبة المرضية المصاحبة للإصابة بالنيوكاسل
- تقليل مستويات الجلوبيولينات المناعية في السيرم
- تقليل قدرة الطائر على الاحتفاظ بالأجسام المناعية
- يقلل الاستجابة للميتوحين
- يقلل الأجسام المناعية
- يسبب استنزاف للخلايا الليمفاوية من الأعضاء الليمفاوية والأنسجة
- يقلل من وزن غدة البرسا والغدة الثيموسية
- يسبب تلف للطبقة المخاطية للأنسجة الطلائية والتي تعتبر عائق أمام مهاجمة الكائنات الدقيقة

زيادة مستوى فيتامين A من ١٢٨٥ وحدة دولية إلى ٤٢٨٥٠ أو ٧٤٠٤٥ وحدة دولية/كيلو جرام يقلل النفوق المصاحب للكولاى CRD & E. coli في الدجاج كما يؤدى إلى زيادة معدل تخلص الدم من المسببات المرضية. يعتمد تأثير المستويات العالية من فيتامين A على الاستجابة المناعية على تركيز الفيتامينات الأخرى الذائبة في الدهن fat-soluble vitamins، حيث إن زيادة

فيتامين A يؤدى إلى التداخل مع الاستفادة من فيتامين E & D. أعطاء فيتامين A بمعدل ٦٠ وحدة دولية لكل كتكوت يوميا أثناء الإصابة الحادة بالكوكسيديا يقلل معدلات النفوق من ١٠٠% إلى صفر تقريبا. لتقليل التلف الناتج عن الإجهاد ولمنع انخفاض الاستجابة المناعية في الدواجن يجب زيادة مستوى فيتامين A إلى عشرة أضعاف الكمية الموصى بها. عند إضافة ١٤٠٠٠ وحدة دولية فيتامين A/كجم مع ٦٥ مللجم زنك/كجم يحسن النمو والاستجابة المناعية في الدجاج. يؤدى زيادة فيتامين A في العلائق إلى ظهور أعراض الامتصاص الشاذ malabsorption syndrom في الأجنة. يوجد ارتباط معنوي بين فيتامين A والاستجابة للحقن بمادة PHA-P، حيث شوهد إن دجاجات التسمين المغذاة على علائق منخفضة المحتوى من فيتامين A (400 وحدة دولية/كجم) اقل استجابة للحقن مقارنة بالأخرى المغذاة على علائق تحتوى على ١٥٠٠٠ وحدة دولية.

***

- **فيتامين E:**

يستخدم تعبير فيتامين E للدلالة على مركبين هما: التوكوفيرول tocopherol والتوكوترنول tocotrienols. ويعتبر فيتامين E وسيلة لحماية الروابط الغير مشبعة unsaturated bonds من التأكسد في المناطق البين خلوية intracellular وكذلك حماية الفوسفوليبيدات الموجودة على الأغشية الخلوية من مهاجمة free radical attack وكذلك الكتاليز الحر free catalyzed lipid peroxidation والذي يسبب فشل في الخلايا وداخل الخلايا. يلعب فيتامين E دورا هاما كمضاد للتأكسد antioxidants وحفظ أغشية كرات الدم البيضاء، كما يعتبر من منظمات الاستجابة المناعية وربما يلعب فيتامين E دورا هاما في تحويل الحامض ألدهني arachidonic acid داخل البروستاجلاندين prostaglandins والذي يلعب دورا هاما في الاستجابة المناعية. عند تغذية الدجاج على علائق تحتوى على ٣٠٠ مللجم فيتامين E/كجم لوحظ انخفاض في مستوى البروستاجلاندين في الأعضاء immunopoietic وتنشيط وتحسين الاستجابة المناعية ضد الكولاى E.coli. علائق التسمين

التجارية المحتوية على ١٧٨ وحدة دولية فيتامين E/كجم تقلل النسبة المرضية morbidity للإصابة بمرض الجمبورو IBD مقارنة بالعلائق المحتوية على ٤٨ وحدة دولية فيتامين E/كجم (علما بأن الاحتياجات الموصى بها طبقا لل NRC, 1994 هي ١٠ مللجم/كجم). وعلى الرغم من إن الاحتياجات الموصى بها في الـ NRC, 1999 بالنسبة فيتامين E هي ٥-٢٥ وحدة دولية فيتامين E/كجم عليقه فإن المربين يضيفون عشرة إضعاف هذه الكمية. المستويات العالية من فيتامين 300) E وحدة دولية فيتامين E/كجم عليقه) يؤدى إلى زيادة الأجسام المناعية ضد كرات دم الغنم الحمراء SRBCs. تزداد الوظيفة الإلتهامية phagocytic function للخلايا الملتهمة macrophsges للدجاج المغذى على عليقة تحتوى على ٣٠٠ مللجم فيتامين E، وربما يرجع هذا التحسن إلى نقص المستوى الداخلي للبروستاجلاندين في الكتاكيت المغذاة على علائق تحتوى على فيتامين E مقارنة بالأخرى المغذاة على علائق خالية من فيتامين E. يؤدى إضافة فيتامين E بنسبة ٠,٠٣% في علائق الأمهات أو حقن البيض المخصب بمقدار ٢,٥-٣,٠ مللجم/بيضة إلى زيادة الاستجابة المناعية للكتاكيت. عند إدخال فيتامين E في التحصين الزيتي oil vaccines للنيوكاسل أو الجمبورو بسبب سرعة كبيرة في تكوين الأجسام المناعية مقارنة بالكنترول. ينتج أكسيد النتريك nitric oxide من الخلايا الإلتهامية ويلعب دورا هاما كمنظم مناعي ويعتبر قاتل للكائنات الدقيقة، ولكن عند حدوث إصابة فيروسية يحدث تثبيط لأكسيد النتريك nitric oxide الناتج من الخلايا الملتهمة macrophages في الدجاج، ويلعب فيتامين E دورا حيويا في تنشيط إفراز أكسيد النتريك nitric oxide. تقلل العليقة المرتفعة المحتوى من فيتامين E 300) وحدة دولية) بصورة معنوية الورم الحادث في أغشية القدم المحقونة بمادة PHA-P مقارنة بالطيور المغذاة على علائق منخفضة المحتوى من فيتامين 10) E وحدة دولية/كجم). يعتبر فيتامين E ذات تأثير مكمل في الجهاز المناعي عن طريق: تثبيط تخليق البروستاجلاندين prostaglandins: ينتج البروستاجلاندين في الخلايا نتيجة أكسدة الأغشية الخلوية وهو المسئول عن تثبيط الاستجابة المناعية والاستجابة للالتهاب ويمنع فيتامين E عملية التأكسد

وبالتالي يمنع إنتاج البروستاجلاندين. يؤثر فيتامين E على الاحتفاظ بالمقدرة المناعية من خلال عدة عوامل: الصورة المباشرة من خلال التفاعل مع الخلية المناعية والصورة غير المباشرة عن طريق تغير تمثيل الهرمونات المفروزة من الغدد الصماء.

***

- **فيتامين D3 :**

هناك مصدرين لفيتامين D3: العليقة diet أو فيتامين D المتكون تحت الجلد عن طريق التعرض للأشعة فوق بنفسجية للشمس ويحدث هذا التفاعل على خطوتين: التفاعل الأول يحدث في الكبد liver والتفاعل الثاني يحدث في الكليتين. لا يتم تخزين ال catcitriol في الأنسجة. يلعب فيتامين D3 دورا وظيفيا هاما في امتصاص والاستفادة من عنصر الكالسيوم، وفي حالة غياب فيتامين D3 يحدث تغير في تمثيل الكالسيوم ولا يحدث نضج للهيكل العظمى. يؤثر نقص فيتامين D3 بوضوح على معدلات نمو الجهاز الهيكلي في معظم الحيوانات، وهناك علاقة بين الاستجابة المناعية وتنظيم عملية تمثيل الكالسيوم في العظام. ويعتبر فيتامين D3 ضروري لتميز كرات الدم البيضاء وحيدة النواة monocytes وكذلك pro-monocytes لكي تلعب دورها كخلايا إلتهامية macrophages وكذلك cytotoxic activity يحدث انخفاض معنوي في CMI عند تغذية الدجاجات على علائق خالية من فيتامين D3.

أعراض نقص فيتامين D3 على المناعة

- تثبيط المناعة الخلوية cell-mediated immunity.
- تثبيط الاستجابة الإلتهامية inflammatory response.
- تثبيط نشاط المكروفاج macrophages activation .
- تثبيط إنتاج السيتوكين وخلايا الدم الحمراء cytokine production and hematopoietic stem cell number.

***

- **فيتامين B: Vitamins B complex :**

تلعب فيتامينات B-complex دورا هاما في التمثيل الخلوي كعامل مساعد للعديد من الإنزيمات، ويعتبر إضافة مجموعة الفيتامينات B12 & B6 & B2 ذات تأثير موجب على مناعة الدجاج.

أعراض نقص فيتامين: Pyridoxine (B6) :

- زيادة معدلات النفوق mortality.
- انخفاض معدلات النمو growth.
- انخفاض معدلات الاستهلاك الغذائي feed consumption.
- زيادة حدوث حالات الأرجل الشاذة leg abnormalities.
- يقل التطور الطبيعي للأعضاء الليمفاوية lymphatic organs.
- ضمور الطحال والغدة الثيموسية وغدة البرسا:

  spleen, thymus and bursa
- نقص معنوي في مستوى الأجسام المناعية ضد كرات دم الغنم الحمراء SRBC وكذلك المستوى النسبي للجلوبيولينات المناعية M & G .
- تقليل تخليق البروتين protein synthesis.

***

- **فيتامين C :**

يعتبر فيتامين C من الفيتامينات الذائبة في الماء بالإضافة إلى أنه مضاد للتأكسد antioxidant. يزيد فيتامين C من مقاومة الطيور لبعض الأمراض البكتيرية والفيروسية وبالتالي يقلل من معدلات النفوق. يؤدى فيتامين C إلى زيادة تخليق superoxide radical في الخلايا الإلتهامية phagocytes والذي يساهم في زيادة القدرة على مقاومة البكتريا. يلعب فيتامين C دورا هاما في تنشيط كرات الدم البيضاء، ويرتبط هذا الدور بوظائف كرات الدم البيضاء والتي تشتمل على الالتهام phagocytosis وقتل الكائنات المرضية killing of infecious organisms. تعتبر كرات الدم البيضاء المتعادلة neutrophils من أهم المكونات الرئيسية في كرات الدم البيضاء والمسئولة عن

phagocytosis وال killing invading pathogens، ويؤدى إضافة فيتامين C إلى تحسين ال neutrophils وكذلك زيادة الحماية ضد protects against free radical damage. يؤدى إضافة فيتامين C بمستويات عالية إلى زيادة الوزن النسبي للغدة الثيموسيه وغدة البرسا. تخليق فيتامين C يكون غير كافي في الكتاكيت حديثة الفقس وكذلك الطيور المرباة تحت ظروف الإجهاد. يحسن فيتامين C من الاستجابة المناعية ضد كرات دم الغنم الحمراء SRBC وكذلك مرض النيوكاسل، كما إن الفيتامين يزيد من الاستجابة المناعية الخلوية CMI وبالتالي تزداد مقاومة الطيور ضد E.Coli و Mycobacterium avium ومرض الجمبور ومرض الماريك. ويعتبر فيتامين C ضروري لحفظ الوظيفة المثلى للخلايا المحببة والخلايا المتعادلة neutrophils/granulocytes وبالتالي يحسن من النشاط الإلتهامي لها. يقوم فيتامين C بحماية الطيور تحت ظروف الإجهاد الحراري عن طريق تقليل تخليق glucocorticoids ، كما أنه يقلل من التثبيط المناعي الناتج عن طريق زيادة هرمون corticosterone والإجهاد الحراري عن طريق إضافة الفيتامين للدجاج بمقدار ٠,١%.

***

- **الثيامين :**

تمثل التهاب الأعصاب polyneuritis في الطيور المرحلة المتأخرة من أعراض نقص الثيامين من المحتمل إن تحدث هذه الظاهرة نتيجة تراكم وسائط تمثيل الكربوهيدرات intermediates of carbohydrate metabolism. لأن مصدر الطاقة الوسطية في المخ الناتجة من هدم الجلوكوز degradation of glucose يعتمد على التفاعلات الكيميائية الحيوية التي تشتمل على الثيامين. في المراحل الأولى من النقص يمكن ملاحظة الخمول lethargy وهز الرأس head tremors كما يشاهد انخفاض ملحوظ في شهية الطيور المغذاة على علائق منخفضة المحتوى من الثيامين. والدواجن أيضًا عرضة للمشاكل العصبية والعضلية neuromuscular problems مما يؤدي إلى ضعف الهضم impaired digestion والضعف العام general weakness وال -star gazing والتشنجات المتكررة frequent convulsions. يرى التهاب

الأعصاب polyneuritis في الطيور الناضجة mature birds بعد ثلاث أسابيع من التغذية على علائق منخفضة المحتوى من الثيامين. ومن أعراض النقص المتقدمة deficiency progresses جلوس الطيور على الساقين flexed legs وتراجع رؤوسهم إلى الخلف في موقف تأمل النجوم draw back their head in a star gazing position. ويرجع ذلك إلى شلل في عضلات الرقبة الأمامية paralysis of the anterior neck muscle. وبعد فترة وجيزة من هذه المرحلة تفقد الدجاجات القدرة على الوقوف أو الجلوس في وضع مستقيم وتسقط على الأرض وذلك لعدم قدرتها على إرجاع الرأس إلى الوضع الطبيعي. ويؤدى نقص الثيامين أيضًا إلى انخفاض درجة حرارة المستقيم rectal temperature ومعدل التنفس respiratory rate. والطيور التي تتغذى على علائق منخفضة المحتوى من الثيامين يشاهد فيها على الحال ظاهرة فقدان الشهية الحاد severe anorexia. وهذا النقص في الشهية لا يمكن تعويضه إلا من خلال إعطاء الثيامين في العليقة وفي خالة النقص الحاد يجب إعطاء الثيامين بطريقة إجبارية عن طريق الحقن. وتظهر أعراض نقص الثيامين عموما عند التغذية على مسحوق سمك مصنع بطريقة فقيرة أو غير جيدة حيث أنه يحتوى على إنزيم الثيامينيز thiaminase. وفي جميع الحالات فإن إضافة مستويات عالية من الثيامين لا يكون فعال ineffective. وفي العلائق المتزنة يتم منع أعراض نقص الثيامين عن طريق إضافة ٤ مللجم ثيامين/كجم علف.

***

- **فيتامين (B6): Pyridoxine:**

يسبب نقص الفيتامين العديد من الأعراض في الطيور منها تأخر النمو retarded growth والالتهابات الجلدية dermatitis والأنيميا anemia. ويلعب هذا الفيتامين دوراً هاماً في تمثيل البروتين وبالتالي فإن نقصه يؤدى إلى تقليل النيتروجين المحتجز وبالتالي لا يتم الاستفادة القصوى من البروتين المأكول ويزداد معدل إفراز النيتروجين في الزرق nitrogen excretion. ومن أعراض نقص الفيتامين زيادة مستويات عنصر الحديد وانخفاض مستويات

عنصر النحاس في سيرم الدم مما يعطى دلالة على انخفاض الاستفادة من عنصر الحديد والذي يصاحب بحدوث الأنيميا. غالبا ما يشاهد حدوث أعراض الأنيميا في البط ولكن نادرا seldom seen ما تشاهد في الدجاج والرومي. في الكتاكيت الصغيرة young chicks يشاهد حركات عصبية nervous movement في الأرجل وذلك أثناء السير كما أنها تصاحب بتشنجات عصبية convulsions تؤدى إلى النفوق. أثناء عملية التشنجات يحدث بعض الظواهر مثل الجري بلا هدف وقيام الطائر برفرفة الأجنحة flapping their wings وعدم القدرة على التحكم في الوقوف والسقوط المتتالي. زيادة كثافة النشاط والناجمة عن نقص بيريدين pyridine deficiency يميز هذه العلامات عن تلك الناتجة من encephalomalacia. وقد لوحظ تأكل في القانصة gizzard نتيجة نقص الفيتامين في الكتاكيت. ويمكن علاج هذه الحالة عن طريق إضافة حامض taurocholic acid إلى العليقة بنسبة ١% والذي يدخل في توليفة البيريدوكسين pyridoxine والذي يدخل في تخليق taurine والذي يلعب دوراً هاماً في حماية القانصة من التآكل. ونقص pyridoxine (ضروري لإنضاج مادة الكولاجين collagen maturation) يشير إلى ضرورة هذا الفيتامين في المحافظة على مصفوفة الأنسجة الضامة connective tissues matrix. ويمكن للنقص المزمن إن يؤدي إلى تشوه العظام perosis مع ساق واحدة وعادة ما يجري شلل في واحد أو أكثر من أصابع القدمين مع حدوث التواء إلى الداخل usually being crippled and one or both middle toes bent award at the first joint. في الطيور الناضجة adult birds يسبب نقص البيريدوكسين انخفاض الشهية reduced appetite ويؤدى إلى انخفاض إنتاج البيض وانخفاض نسبة الفقس. والنقص المزمن يؤدى إلى التفاف سريع في المبيض وقناة البيض والعرف والداليات وكذلك الخصيتين في الذكور. وعلى الرغم من وجود قلش جزئي partial molt في بعض الدجاجات إلا إن إنتاج البيض يعود إلى مستواه الطبيعي خلال أسبوعين من إضافة المستويات الطبيعية من البيرويدكسين. ويمكن منع أعراض النقص عن طريق إضافة ٣-٤ مللجم بيرويدكسين /كجم علف.

■ **البيوتين :**

- **الحدوث: حول العالم .**

الأنواع المتأثرة: كل الدواجن.

العمر المتأثر: الكتاكيت الصغيرة والأجنة من خلال النقص في الأمهات.

- **الأسباب:**

نقص البيوتين في العليقة ، اختلاف الإتاحة الحيوية Bioavailability للبيوتين في الحبوب .

- **التأثيرات:**

تَقرح الجلد (جروح قشرية) على أصابعِ وبطن القدم والمنقارِ ويحدث سقوط للريش في الطيور الصغيرةِ. أيضًا تنخفض نسبة الفقس hatchability نتيجة نقصِ البيوتين في الأمهات البالغة.

الأسباب بالتفصيل:-

- البيوتين عامل مساعد في تفاعلات carboxylation وdecarboxylation والتي تتضمن تثبيت ثاني أكسيد الكربون وهذه التفاعلات لها دور مهم في عمليات البناء anabolic وفي تمثيل النيتروجين .
- يشترك البيوتين في تكوين مساعد الإنزيم coenzyme واللازم للتكوين الطبيعي للجلد والريش
- وربما يشترك في ظاهرة الكلية أو الكبد ألدهني أو ظاهرة الموت الحاد .
- ونجد إن الأجنة الفاقسة يكون هناك التصاق بين أصابعِ القدم الثالث والرابع.
- إذا كان هناك نقص في البيوتين نجد إن كل الكتاكيت الصغيرة سوف يظهر عليها الأعراض المظهرية لنقص البيوتين .
- نجد إن هناك اختلاف كبير بالنسبة للإتاحة الحيوية للبيوتين في الحبوب وبالتالي يمكن إن تودي إلى ظهور أعراض نقص البيوتين.

الأعراض المظهرية: Clinical signs

تشمل الأعراض تَقرح الجلد (جروح قشرية) على أصابع وبطن القدم والمنقار وفقد في الريش في الطيور الصغيرة وانخفاض نسبة الفقس للطيور البالغة.

- **الأعراض التشريحية:**

الكلى والكبد ألدهني مع حدوث نوبات قلبية ويمكن إن نشاهد حدوث جلطة دموية في التجويف البطني .

- **التشخيص:**

المظاهر التشريحية (التهاب الجلد) ،ويمكن تمييزه هستولوجيا . وهو يشبه T-2 toxin، bumblefoot، والتهاب الجلد الجرثومي.

- **العلاج والسيطرة :**
- **المنع Prevention**

تغيير العليقة سوف يخفف من الأعراض.

- **العلاج:**

وضع كمية مناسبة من الفيتامين في العليقة.

***

▪ أسباب النقص الغذائي في الدواجن :

تحتاج قطعان الدواجن التجارية الحديثة modern commercial flocks سواء المنتجة للبيض أو المنتجة للحم إلى علائق متوازنة تحتوى على كل العناصر الغذائية وذلك حتى تستطيع تحقيق أقصى إنتاجية ممكنة. وتختلف الاحتياجات الغذائية طبقاً للعديد من العوامل منها النوع (السلالة)، نوع الإنتاج، العمر، الظروف البيئية وخلافة. ويتم استخدام البرمجة الخطية لتطوير تركيبات تحتوى على كل العناصر الغذائية اللازمة للطيور وتشتمل على: الطاقة والبروتين الخام والأحماض الأمينية الأساسية (المثيونين – السيستين – الليسين – التربتوفان – الثيرونين) والدهون والأحماض الدهنية الأساسية (حامض اللينوليك) والعناصر المعدنية الكبرى (الصوديوم – الكالسيوم – الماغنسيوم – البوتاسيوم – الكلوريد – الفوسفور – الكبريت) والعناصر المعدنية الصغرى

(النحاس – الكوبلت – المنجنيز – الزنك – السيلنيوم – الحديد – اليود) والفيتامينات.

أسباب النقص الغذائي causes of nutrient deficiency:

- حدوث خطأ في تركيب العلائق الغذائية
- إضافة الفيتامينات الحيوية والعناصر المعدنية بصورة دون المستوى أو بمستويات أقل من المطلوب
- حدوث تلف لبعض العناصر الغذائية نتيجة حدوث تزنخ
- وجود مواد كيميائية مثبطة في العلائق تمنع الاستفادة من العناصر الغذائية
- زيادة محتوى العلائق من الرطوبة مما يؤدى إلى نمو الفطريات وبالتالي تلوث العلائق بالسموم الفطرية

انخفاض الطاقة المأكولة: low energy intake :

تقوم معظم الدواجن بتعويض النقص في الطاقة عن طريق استهلاك كميات كبيرة من العلائق للحصول على احتياجاتها من الطاقة. تحت ظروف التحديد الغذائي أو وجود منافسة كبيرة بين الطيور يحدث انخفاض في أوزان جسم الطيور الناضجة بالإضافة إلى انخفاض إنتاج البيض في الدجاجات البياضة أما بالنسبة للذكور فيحدث انخفاض في نسبة الخصوبة. من الممكن إن يتفاقم تأثير تحديد طاقة العليقة في الظروف الآتية:-

- انخفاض درجة الحرارة البيئية
- الرعاية غير المناسبة أثناء عملية التحضين
- أنظمة التهوية غير المناسبة
- والطيور التي لا تأخذ احتياجاتها من الطاقة تكون أكثر عرضة للإصابة بالأمراض.

نقص البروتين والأحماض الأمينية deficiencies of protein or amino acids :

يؤدى انخفاض كمية البروتين المأكولة إلى انخفاض معدلات النمو والكفاءة الغذائية والاستجابة المناعية والكفاءة التناسلية. النقص في الحامض

الأميني الليسين يحدث عند استخدام علائق تحتوى على القمح والسورجم مما يؤدى إلى انخفاض معدلات النمو بالإضافة إلى انخفاض الاستجابة المناعية. انخفاض الحامض الأميني المثيونين يحدث في العلائق التي تحتوى على السورجم وكسب فول الصويا ويسبب تدهور في إنتاج البيض وانخفاض في معدلات النمو. من المؤكد إن المستويات غير المثلى من الأحماض الأمينية لا تسبب أعراض إكلينيكية متخصصة بل أنها لا تجعل الطيور تصل إلى المعدلات الإنتاجية المثلى. ويتفاقم أعراض نقص الطاقة والأحماض الأمينية في حالة وجود أعراض سوء الامتصاص أو وجود تلف في الأمعاء الدقيقة نتيجة الإصابة بالكوكسيديا أو الطفيليات الداخلية.

جدول (١٣) يوضح الاحتياجات والمسموح به من المواد الغذائية المؤثرة على المناعة في كتاكيت التسمين

المكون الغذائي Nutrients	NRC 1994	الاحتياجات المناعية Immunity	المستوى السام Toxic level
الطاقة (كيلو كالورى/كجم) ME Kcal/kg	٣٢٠٠	زيادة محتوى الطاقة يقلل من كمية الغذاء المأكول زيادة الدهن والأحماض الدهنية الغير مشبعة يزيد من المناعة	-
البروتين (%) Protein	٢٣	زيادة مستوى البروتين يكون ضروري للوقاية من الإصابة E. Coli انخفاض مستوى البروتين يقلل من خطورة الإصابة بالكوكسيديا Coccidosis	-

الأحماض الأمينية Amino acids			
الميثـــــــــونين Methienine	٠,٥٠	٠,٨٠-٠,٦٠	>1.00**
Arginine الأرجنين	١,٢٥	-	>2.50**
الثيـــــــــرونين Threonine	٠,٨٠	-	>1.80**
lysine الليسين	١,٢٠	-	>2.40**
Valine الفالين	٠,٩٠	Lower valine:leucine+isoleucine احتياجات منخفضة	>1.80**
الفيتامينات Vitamins			
فيتـــامين A وحـــدة دولية/كجم	١٥٠٠	١٥٠٠٠-٨٠٠٠	٢ مليون
	٢٠٠	٣٥٠٠-٢٥٠٠	٠,٣ مللي
فيتامين Icu/kg D3	١٠	٣٠٠-٢٠٠	٤٠٠٠٠
فيتامين E مللجم/كجم	-	٤٠٠-٢٠٠	-
فيتامين C مللجم/كجم	-	خفض التركيز مفيد	-
فيتامينــــــــات B- Complex		Double concentration is beneficial	
العناصر المعدنية Minerals			
الصــــــــوديوم % Sodium	٠,٢٠	٠,٤٠-٠,٣	٠,٩٠
	٠,٢٠	٠,٢٥-٠,٢٠	١,٥٠
الكلوريـــــــد % Chloride	٤٠	١٠٠- ٨٠	١٥٠٠
الزنك مللجــم/كجــم Zinc	٦٠	١٠٠	٤٠٠٠
المنجنيز مللجم/كجــم	٠,١٥	٠,٥٠-٠,٢٥	١٠
Manganese	٨,٠	١٥٠-١٠٠	٨٠٠

⊗

سيلنيوم مللجم/كجم Selenium النحاس مللجم/كجم Copper الحديد مللجم/كجم Iron	٨٠	١٥٠-٣٠٠	٤٥٠٠

جدول (١٤) يوضح تأثير الفيتامينات في علائق الأمهات على وزن الجسم ومناعة الأبناء

الفيتامين vitamin	استجابة الأبناء progeny response
فيتامين A Surai et al.(1998)	زيادة فيتامين A في كبد الأجنة والكتاكيت ولكن يقل فيتامين E والكاروتينات وحامض الإسكوربيك
الكاروتينات Haq et al. (1995)	لا يؤثر على نمو الكتاكيت وتطور الأعضاء والأجسام المناعية في الكتاكيت على عمر خمسة أسابيع من الفقس
الكاروتينات Haq and Bailey (1996)	ينتقل من الأم إلى الصفار ولكن لا يمتص عن طريق الجنين
الكاروتينات وفيتامين E Jackson et al. (1978)	الكاروتين وفيتامين E والتوليفة بينهم يحسن من تضاعف الخلايا الليمفاوية ولكن فيتامين E فقط يحسن من الأجسام المناعية
فيتامين E Jackson et al. (1978)	زيادة فيتامين E من ١٥٠-٤٥٠ مللجم/كجم يؤدى إلى زيادة موجبة في انتقال مستوى الأجسام المناعية لمرض brucella abortus حتى ٧ أيام من العمر
فيتامين E Surai et al.(1999)	زيادة فيتامين E في غشاء الصفار والكبد والمخ والرئتين ويؤدى ذلك إلى تقليل الحساسية peroxidation

⊗

فيتامين E Boa-Ampensem et al. (1986)	زيادة مستوى الأجسام المناعية ضد كسرات دم الغنم الحمراء في الكتاكيت عند الفقس
فيتامين E والسيلنيوم (Surai et al.(2000	زيادة نشاط إنزيم glutathione في كبد الكتاكيت
فيتامين D Ameenudin et al. (1986)	زيادة مستوى الكالسيوم في عظمة الفخذ عند أسبوعين من الفقس وكذلك زيادة الرماد عند أربعة أسابيع من العمر
فيتامين K Lavalle et al. (1994)	تقل مستويات حامض الجلوتامك في الفخذ للكتاكيت الناتجة من أمهات مغذاة على علائق منخفضة المحتوى من فيتامين K عند عمر يوم و٢٨ يوم بعد الفقس ولكن يعاد تخزين الحامض عند إضافة فيتامين K في علائق الكتاكيت
البيوتين Harms et al. (1976)	يقلل من الالتهابات الجلدية في القدم وتشوهات الصدر في الكتاكيت الناتجة من أمهات مغذاة على علائق عالية المحتوى من البيوتين
البيوتين Whitehead (1984)	عند زيادة تركيز البيوتين في علائق الأمهات فإن تركيزه يزداد في الصفار وبلازما الكتاكيت. تركيز البيوتين في بلازما الكتاكيت اقل بكثير من تركيزه في الدجاجات الصغيرة
حامض البنتوسينك Uto and Klieste (1971)	تزداد حيوية الكتاكيت الناتجة من أمهات مغذاة على عليقة تحتوى على ٢٠ مللجم/كجم عليقة

Adapted from M. Kidd, 2002

⌀

جدول (١٥) يوضح تأثير تركيز الفيتامينات
والأملاح المعدنية في العليقة على عدد كرات الدم البيضاء

	أمهات مغذاة على عليقة منخفضة المحتوى من الفيتامينات والأملاح المعدنية	أمهات مغذاة على عليقة منخفضة المحتوى من الفيتامينات والأملاح المعدنية
الخلايا المتعادلة heterophils	5.3	3.8
الخلايا الليمفاوية lymphocytes	4.6	21.4
الخلايا الأحادية monocytes	1.1	5.3
الخلايا القاعدية basophils	0.0	5.4

Adapted from Rebel et al. (2004).

***

- **العناصر المعدنية: Minerals :**

تلعب العناصر المعدنية دورا هاما ورئيسيا في المحافظة على حيوية ومناعة الطيور، ومن المعروف إن الحيوانات والطيور لا تستطيع توفير كل احتياجاتها من العناصر المعدنية وبناء على ذلك يتم إضافة العناصر المعدنية في علائق الدواجن في صورة بريمكس premix للحصول على أقصى طاقه إنتاجيه ممكنه. تعتمد كل الخلايا الحية living cells على العناصر المعدنية في تركيبها ووظيفتها. تدخل العناصر المعدنية في تركيب الدم والعظام وسوائل الجسم وكذلك الوظائف العصبية، كما تلعب العناصر المعدنية كعامل مساعد

للإنزيمات co-enzyme وتساعد الجسم في إنتاج الطاقة اللازمة للنمو والمناعة.

تنقسم العناصر المعدنية طبقا للاحتياجات إلى:-

١- عناصر معدنية كبرى.

مثل الكالسيوم والماغنسيوم والتي يحتاجها الجسم بكميات كبيرة.

٢- عناصر معدنية صغرى.

مثل الحديد iron والزنك zinc والكروميوم chromium ويحتاجها الجسم بكميات صغيرة.

قدرت الاحتياجات من العناصر المعدنية طبقا لنمو الحيوانات أو التناسل ولكنها لم تقدر طبقا للاحتياجات المناعية، وهناك العديد من الأدلة على زيادة الاحتياجات من العناصر المعدنية الصغرى لزيادة الاستجابة المناعية.

تلعب معظم العناصر المعدنية دورا هاما كمعدلات مناعية من خلال تأثيرها على التنظيم الأسموزي osmoregulation أو من خلال دورها كعامل مساعد للإنزيمات enzymatic catalysis وكذلك لدورها في الاحتفاظ بالوظائف المثلى للهرمونات. ويؤثر محتوى العلائق من الصوديوم (Na) والكلوريد (CL) والزنك (Zn) والسيلينوم (Se) والمنجنيز (Mn) والنحاس (Cu) والحديد (Fe) والكوبالت (Co) على الاستجابة المناعية. وعموما فإن وجود العناصر المعدنية في صورة غير عضوية inorganic تكون أقل امتصاصا من الصورة العضوية organic chelaled form، وعلى هذا يمكن الحصول على مستويات عالية من الاستجابة المناعية عند إضافة العناصر المعدنية في صورة عضوية chelated minerals.

***

- **عنصر النحاس: Copper:**

يقوم عنصر النحاس بعلاج الأنيميا anemia في الفئران. يؤثر نقص عنصر النحاس على العديد من الأنسجة والأعضاء مثل خلايا الدم الحمراء hematopoietic system و cardiovascular والجهاز العصبي المركزي central nertous system. يدخل عنصر النحاس كمكون أساسي في العديد

من إنزيمات metalloenzyme والذي يؤدى الخلل فيها إلى زيادة الأعراض الباثولوجية المصاحبة لنقص عنصر النحاس. يعتبر عنصر النحاس من العناصر الناقلة للمعادن transition metal حيث أنه يتملك عدد اثنين من الإلكترون unpaired electrons ودليل جيد على العمليات التأكسدية. ويؤدي عنصر النحاس إلى زيادة نشاط ceruloplasmins ferroxidase وكذلك superoxide dismutase. يلعب ceruloplasmin دورًا رئيسيًا في تمثيل عنصر النحاس، حيث إن حوالي ٩٥% من عنصر النحاس يحمل بواسطة هذا البروتين. يحمى ceruloplasmin الروابط المتعددة الغير مشبعة polyunsaturated في أغشية الخلايا cell membrane من الأكسجين النشط active oxygen radicals.oxidetive burdan المتولد أثناء الاستجابة المناعية يرجع إلى إنتاج وإفراز nitric oxide & hypochlorous acid & free radicals & H2O2 عن طريق كرات الدم البيضاء leukcytes، والغرض من هذا التفاعل هو تدمير الكائنات الدقيقة destroy invading organisms وتدمير الأنسجة damaged tissues. يدعم عنصر النحاس تخليق بروتين Ceruloplasmin أثناء مرحلة الاستجابة الحادة acute phase response. يرتبط عنصر النحاس بالميكانيكيات المناعية المتخصصة وغير المتخصصة specific and non-specific immune mechanisms وتشتمل الميكانيكيات المتخصصة على humoral and cell-mediated immunity بينما الميكانيكيات غير المتخصصة تشتمل على phagocytosis and killing a bility of neutrophils. في المراحل المبكرة من أعراض نقص عنصر النحاس يحدث تثبيط للوظيفة الإلتهامية لكرات الدم البيضاء المتعادلة nutrophils retained phagocytic function وكذلك يحدث تقليل لميكانيكية الخلايا القاتلة killing ability steadying decline وتشتمل هذه الميكانيكية على إحداث اضطرابات في إنتاج superoxide داخل phagosome ويقل نشاط cytochrome oxidase في خلايا كرات الدم المتعادلة nutrophils. يسبب lipopolysaccharide أجهاد مناعي ولكنه لا يؤدى إلى زيادة نشاط ceruleplasmin في البلازما والذي يحدث في حاله

نقص عنصر النحاس في العليقة، وبالتالي فإن احتياجات الكتاكيت من عنصر النحاس في حاله الإجهاد تكون أعلى من احتياجات الكتاكيت في الحالة الطبيعية. يؤدى إضافة عنصر النحاس في علائق كتاكيت التسمين خلال الثلاث أسابيع الأولى من العمر إلى زيادة معنوية في الوزن النسبي للقانصة gizzard وكذلك الوزن النسبي لبعض الأعضاء التي لها علاقة بالمناعة مثل الكبد liver والطحال spleen والقلب heart وغدة البنكرياس pancrease، وبالتالي فإن نقص عنصر النحاس يمثل خطورة كبيرة بالنسبة لمقدرة الطيور على مقاومة الأمراض. يؤدى إضافة عنصر النحاس بمقدار ١٢٥-٢٥٠ مللجم/كجم عليقه إلى نتائج ايجابية على المقدرة المناعية للطيور، كما إن إضافة النحاس في صورة كلوريد النحاسيك cuprice chloride يكون أكثر تأثيرا على المقدرة المناعية مقارنة بإضافته في صورة كبريتات النحاس . cupric sulfate .

***

▪ عنصر السيلنيوم : Selenium:

في البداية تم الاهتمام بعنصر السيلنيوم كأحد العناصر السامة toxic element، حيث ظهرت أعراض السمية على الخيول، كما لوحظ إن عنصر السيلنيوم يمنع hepatosis diatetica في الخنازير swin. يدخل عنصر السيلنيوم كجزء من إنزيم glutathione peroxidase (GSH-Px) يؤدى إلى destroys lipid peroxidation. يعرف عنصر السيلنيوم على أنه عنصر منشط للمناعة في الخنازير والدواجن والمجترات، ويتم إضافة عنصر السيلنيوم مع فيتامين E حيث إن كل منهما له دور فسيولوجي متشابهة، كما لوحظ إن الكتاكيت المغذاة على علائق منخفضة المحتوى من عنصر السيلنيوم وفيتامين E تصاحب بفشل في الاستجابة المناعية الخلوية وإنتاج الأجسام المناعية. إضافة عنصر السيلنيوم بمستويات أعلى من الموصى بها يحسن من الاستجابة المناعية، فعند إضافة عنصر السيلنيوم بمستويات ٠,١ أو ٠,٨ مللجم/كجم عليقه يحدث زيادة في مستوى الأجسام المناعية المتكونة ضد SRBC من ٢,٢ إلى ٣,٩، وعند حدوث عدوى يقل مستوى الأجسام المناعية من ٤,٩ إلى ٢,٤، وهذا النقص في مستوى الأجسام المناعية من الممكن منع حدوثه بإضافة عنصر

السيلنيوم بمعدلات ٠,١ أو ١,٢ مللجم/كجم، كما لوحظ حدوث تحسن معنوي في المقدرة المناعية للكتاكيت عند التغذية على علائق غنية في عنصر السيلنيوم. يؤدى إضافة السيلنيوم إلى زيادة الوزن النسبي للغدة الثيموسيه و الطحال.

عنصر السيلنيوم يفتح أفاق جديدة لمقاومة الأمراض:

قام العلماء في معهد أبحاث التغذية – نورويتش – المملكة المتحدة بعزل عدد ٢ جين تشجع على تكوين إنزيم formate dehydrogenase المسئول عن تضاعف مستعمرات بكتريا الكاميلوباكتر في الأمعاء، وتمتلك البكتريا عدد ٢ جين تدخل في برنامج تكوين هذا الإنزيم. وقد أوضح العلماء إن تثبيط عمل هذه الجينات يمنع البكتريا من تكوين الإنزيم، ويعتبر هذا الإنزيم ضروري جداً لعملية التنفس في البكتريا، وبدون هذا الإنزيم يتم تحديد انتشار بكتريا الكاميلوباكتر في الأمعاء. وتحتاج البكتريا إلى عنصر السيلنيوم لتكوين هذا الإنزيم، و إبطال مفعول الجينات يتم إيقاف هذه العملية، وبعد تعطيل عمل هذه الجينات قام الباحثون بإضافة كميات زائدة من عنصر السلينيوم إلى البكتريا وكانت النتيجة إن البكتريا قد استأنفت صنع الإنزيم مما يؤكد الدور الهام والحاسم لعنصر السيلنيوم بالنسبة لبكتريا الكاميلوباكتر. وبمعرفة تبعية السيلنيوم قد يفتح آفاقًا جديدة لتطوير طرق مكافحة الميكروبات ووقف مستعمرات الكاميلوباكتر في أمعاء الدواجن وبالتالي منع وصول البكتريا إلى الإنسان.

***

- **عنصر الحديد: Iron:**

يعتبر الحديد من العناصر الأساسية ذات التأثير الهام على تكوين الدم، وقد تم التعرف على الدور الذي يلعبه الحديد كمكون أساسي لكرات الدم في بداية القرن السابع عشر. ويتواجد الحديد في جسم الحيوان في صورة عضوية organic iron ونسبة قليلة جدا توجد في صورة غير عضوية inorganic iron. يوجد نوعان من الحديد العضوي هما Hemal وال non-hemal، وتمثل الصورةheml iron حوالي ٧٠-٧٥% من الحديد الكلى وتشتمل على cytochrome & myoglobin & hemogloblin & peroxidase & catalse & cytochrome oxidase، وتشتمل الصورة non-hemal iron

على الحديد المنتقل والمخزن مثل ferritin & transferrin & hemosider ويوجد في صورة iron proteinates. يدخل الحديد في تركيب الإنزيمات مثل glutathion reductase & superoxide dismutase. يمكن معرفة الدور الذي يلعبه الحديد عن طريق الانخفاض الفجائي لمستوى السيرم في الدم أثناء المراحل المبكرة من العدوى، يسبب إضافة عنصر الحديد زيادة في bactericidal activity في الخلايا الإلتهامية الموجودة في الكبد والطحال.

من أعراض نقص الحديد:

- انخفاض محتوى RNA & DNA في خلايا نخاع العظام reduction in DNA and RNA content of bone marrow cells
- انخفاض التخليق الحيوي للبروتين reduction in protein synthesis.
- نقص عنصر الحديد يؤدى إلى إحداث خلل فسيولوجي في الأنسجة المختلفة والتي تشتمل على الجهاز المناعي.
- الطيور المصابة بالأنيميا anemic تكون أكثر حساسية للإصابة بالأمراض مقارنة بالطيور الطبيعية.
- يؤدى إضافة عنصر الحديد إلى زيادة النشاط الإلتهامي للخلايا الكبدية وخلايا الطحال ضد البكتريا Liver and splenic macrophages bacterial activity.

يؤدى إضافة عنصر الحديد بمستويات ١٠٠ مللجم/كجم في علائق تحتوى على ٢٠٠ جزء في المليون إلى زيادة مقاومة الطيور للعدوى ب S. Gallinarum. أوضحت إحدى الدراسات إن إضافة الحديد بمقدار ٦٠٠ جزء في المليون يقلل من الإصابة بالأنيميا ويزيد من مستوى الأجسام المناعية.

***

- **عنصر الزنك : Zinc :**

في سنة ١٩٤٣ تم تقدير احتياجات النمو الطبيعي للفئران من عنصر الزنك، يؤدى إضافة عنصر الزنك بمقدار ٥٠ جزء في المليون لعلائق التسمين

التي تحتوى على ٤٠ جزء في المليون زنك إلى ارتفاع معدلات الزيادة الوزنية والكفاءة الغذائية للكتاكيت المصابة ب E.acervulina. تقل المقدرة المناعية للكتاكيت الناتجة من أمهات مغذاة على علائق خالية من عنصر الزنك (قلة الأجسام المناعية ضد SRBC) مقارنة بالكتاكيت الناتجة من أمهات مغذاة على علائق تحتوى على ١٠-٢٠ جزء في المليون زنك، بينما زيادة مستوى عنصر الزنك حتى ١٥٠ جزء في المليون يقلل المقدرة المناعية للكتاكيت. يعتبر عنصر الزنك من العناصر الضرورية للعديد من الإنزيمات مثل: Oxidoreductase، Tranferase، Hydrolase، Lyase، Omerase، Ligase. يساهم عنصر الزنك في تطور العظام bone development والنمو بالإضافة إلى زيادة مقدرة الكبد على التخلص من السموم Liver's ability to remove toxic substance. يحسن الزنك-مثيونين zinc-methionine من وظيفة الخلايا الإلتهامية الأحادية monouclear-phagocytic ضد ال Salmonella avizona and enteritidis، إضافة المثيونين بمستويات كافية يزيد معنويا من (cutaneous basophil hypersensitivity (CBH). إضافة الزنك-مثيونين في علائق الرومي يحسن من الوظيفة الإلتهامية والمناعية macrophage function and humoral immunity. يدخل الزنك في تخليق RND & DNA ويلعب دورا هاما في الغدة الثيموسية وكرات الدم البيضاء.

***

- **عنصر الكروميوم : Chromium:**

أول من اكتشف هذا العنصر العالمان Schwarz and Marty في سنة ١٩٥٩ على أنه أيون نشط (Glucose tolerance factors (GTF). ولعنصر الكروميوم العديد من الوظائف البيولوجية مثل تنشيط بعض الإنزيمات والاحتفاظ بالتركيب الطبيعي للأحماض النووية nucleic acids بالإضافة إلى دورة في تحسين عمل هرمون الأنسولين. والدور الذي يلعبه هذا العنصر في تحسين الاستجابة المناعية غير واضح، ولكن هناك بعض الافتراضات إن هذا العنصر يقلل من مستوى cortisol في السيرم، ومن المعروف إن glucocorticoids يتضمن cortisol الذي يؤدى إلى انخفاض الاستجابة المناعية. إضافة عنصر

الكروميوم في صورة ثالث كلوريد الكروميوم بمقدار ٢٠ مللجم/كجم عليقه يؤدى إلى زيادة معدل الاستفادة من الجلوكوز عن طريق الكبد في الكتاكيت. من الممكن إضافة عنصر الكروميوم في العلائق للتخلص من بعض التأثيرات السامة vanadium في الكتاكيت النامية أو الدجاجات البياضة. وجد في بعض الأبحاث التي أجريت على الأرانب إن إضافة عنصر الكروميوم يقلل من نسبة الكولسترول.

***

- **عنصر الكوبالت: Cobalt:**

يعتبر عنصر الكوبالت أحد العناصر المعدنية المرتبطة غالبا مع فيتامين B12، حيث يحتوى فيتامين B12 على حوالي ٤% من عنصر الكوبالت، ويساعد هذا العنصر في تكوين كرات الدم الحمراء والاحتفاظ بالإمداد العصبي للأنسجة. استهلاك محتوى كبير من عنصر الكوبالت الغير عضوي ينبه نمو الغدة الدرقية وربما يؤدى إلى زيادة إنتاج كرات الدم الحمراء. يؤدى نقص عنصر الكوبالت إلى زيادة الحساسية ضد الإصابة بالأمراض البكترية. يلعب عنصر الكوبالت دورا ايجابيا في تخليق البروتين وكذلك وظيفة الأعضاء الليمفاوية. عند إضافة عنصر الكوبالت بمقدار ٠,١ & ٠,٥ مللجم/كجم وزن جسم يحسن من المقدرة المناعية ضد مرض النيوكاسل في كتاكيت التسمين.

***

- **عنصر المنجنيز : Manganese :**

يلعب المنجنيز دورا هاما في الاحتفاظ بالأنسجة الطلائية epithelial tissue وكذلك إنزيم Mn-dependent super dismutase mitochondria (SODM)، ووجود عنصر المنجنيز في صورة عضوية يقلل من حدوث تلف للخلايا cellulites ويزيد من استجابة الأجسام المناعية ضد الجمبورو ومرض النيوكاسل في الأمهات.

▪ عنصر الصوديوم والكلوريد: Sodium & chloride:

يلعب عنصر الصوديوم والكلوريد بالإضافة إلى عنصر البوتاسيوم دورا هاما في الحفاظ على التوازن الأسموزي osmotic balance خارج وبين السوائل الخلوية extra-and intra-cellular fluids، عند نقص ملح الطعام في العليقة تقوم الطيور باحتجاز كل من عنصر الصوديوم والكلوريد في البلازما بالإضافة إلى مكونات البلازما الأخرى مما يؤدى إلى انخفاض الاستجابة المناعية في الطيور. يشاهد زيادة في مستوى الأجسام المناعية عند زيادة مستوى الصوديوم إلى ٠,١٤% والكلوريد إلى ٠,٢١% في العلائق. شوهد تحسن في مستوى الأجسام المناعية ضد SRBC عند إضافة كلوريد الصوديوم بمستويات ٠,٢٥، ٠,٥٠، ٠,٧٥%. زيادة عنصر الكلوريد (٠,٢٥ & ٠,٣٦%) يقلل من الاستجابة المناعية حتى عند المستوي العالي من عنصر الصوديوم (٠,٢٤ & ٠,٤٠%). يجب استخدام عنصر الكلوريد كمعدل للمناعة تحت ظروف الإجهاد الحراري بحرص شديد great care.

***

▪ الطحالب والمناعة: Algae and immunity:

الطحالب عبارة عن مجموعة متباينة وبسيطة تشبه إلى حدا كبير النباتات، حيث إن معظم الطحالب تستخدم ضوء الشمس لصنع غذائها فيما يعرف بعملية البناء الضوئي photosynthesis، بينما لا تحتوى على جذور أو أوراق أو أي تراكيب أخرى مشابهه للنبات. وتعتبر الطحالب من أهم الكائنات التي تقوم بعملية البناء الضوئي على سطح الكرة الأرضية حيث أنها تحتاج إلى كميات كبيرة من الطاقة الشمسية وتنتج كميات كبيرة من الأكسجين وذلك مقارنة بالنبات. وتوجد الطحالب في العديد من الصور والأحجام ويرجع ذلك إلى نموها في بيئات



مختلفة، حيث تنمو الطحالب في المياه العذبة ومياه البحار كما أنها تنمو على التربة وبعض الأشجار والحيوانات وكذلك بعض الصخور الرملية والجيرية، كما تتحمل الطحالب مدى واسع من التباين في درجات الحرارة، حيث تنمو في المناطق الحارة وكذلك المناطق التي يكسوها الجليد. ومن اشهر الطحالب التي لاقت اهتماما كبيرا الطحالب الخضراء المزرقة blue-green algae ومن اشهرها طحلب الأسبريلينا spirulina. يعتبر طحلب الأسبريلينا الغذاء التقليدي لبعض السكان في المكسيك وأفريقيا، وهناك حوالي مليون شخص على مستوى العالم يقومون باستهلاكه، وينتج حوالي ألف طن متري من هذا الطحلب سنويا. تعتبر الولايات المتحدة الأمريكية من اكبر الدول المنتجة للطحلب تليها كل من تايلاند – الهند – الصين، كما إن هناك العديد من الدول التي تقوم بوضع استراتيجيات لإنتاج الطحلب.

القيمة لاقتصادية للطحالب :-

- مرتفعة المحتوى من البروتين (يصل إلى حوالي ٧٠% من الوزن الجاف).
- تحتوى على أحماض أمينية أساسية.
- سهلة الهضم.
- منخفضة المحتوى من الكولسترول والليبيدات.
- تحتوى على العديد من الأملاح المعدنية والفيتامينات.
- تحتوى على الكربوهيدرات.
- تحتوى على الأحماض الأمينية والأسترول.
- محتواها من الصبغات الزرقاء يساهم في زيادة البروتين والحديد المتاح.
- تحتوى على مواد مضادة للتأكسد مثل carotene .
- تحتوى على نسبة قليلة من حامض اللينولنيك linolenic acid .
- تستخدم كمادة مخصبة للأراضي الزراعية.
- تستخدم كمرشح للمياه.
- تستخدم الصبغات المستخرجة منها كمكسبات للون.

⊗

- مصدر غنى لفيتامين B12 .
- تحتوى على مدى واسع من الصبغات مثل الكاروتين والزانثوفيل.

***

الطحالب البحرية كمنشط للاستجابة المناعية :

أوضحت العديد من الدراسات إن طحلب الأسبريلينا من الممكن إن يمنع أو يثبط الإصابة بالسرطان في الإنسان والحيوان، حيث أوضح العلماء إن معظم صور السرطان تحدث نتيجة حدوث تلف في DNA وبالتالي تحدث نموات غيرة طبيعية للخلايا، كما أوضح علماء البيولوجيا الخلوية إن هناك إنزيم متخصص يسمى endonuclease وهو المسئول عن إصلاح التلف في DNA وذلك لحفظ حيوية الخلايا، عند حدوث إشعاع أو تسمم يتحول هذا الإنزيم إلى صورة غير نشطة وبالتالي يحدث تلف في تعبيرات DNA، وفي بعض التجارب التي أجريت خارج الجسم وجد إن الأسبريلينا يحتوى على سكريات عديدة polysaccharide تحسن من نشاط الإنزيم وبالتالي إصلاح DNA.

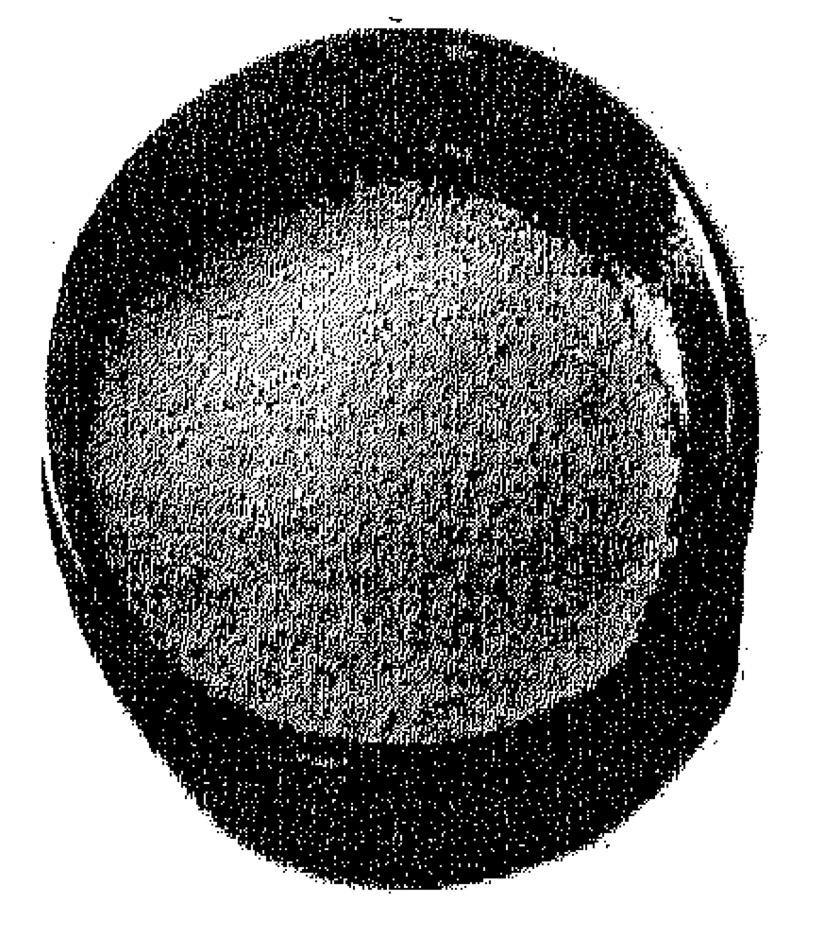
أشارت العديد من الدراسات التي أجريت على الفئران – الدجاج – الرومي – القطط – الأسماك إن إضافة الأسبريلينا يحسن من الوظائف المناعية. أشارت بعض الدراسات الطبية إن الأسبريلينا لا يحسن من القدرة المناعية فقط بل يحسن من قدرة الجسم على توليد كرات دم جديدة. يحسن الأسبريلينا من وظائف الخلايا الجذرية الأساسية steam cells في نخاع العظام والخلايا الالتهامة والخلايا القاتلة NK. كما يحسن من وظائف الطحال والغدة الثيموسية. أشارت بعض الدراسات الغذائية إلى إن الإسبريلنا يحسن من المناعة الخلوية والطرفية، حيث أنه يسرع من إنتاج الأجسام المناعية وcytokine وبالتالي حماية الكائن ألحى من المسببات المرضية. يشتمل الجهاز المناعي الخلوي على خلايا تي والخلايا الإلتهامية وخلايا بي والخلايا القاتلة، حيث تدور هذه المكونات في الدم وتصل إلى الأعضاء المتخصصة مثل الكبد والطحال والغدة الثيموسية والعقد الليمفاوية ونخاع العظام، ويقوم الأسبريلينا بالعمل كمفتاح بين الخلايا والأعضاء، حيث يحسن من القدرة الوظيفية للأعضاء وخصوصا في حالات الإجهاد والإصابة المرضية.

يحتوى الأسبريلينا على مادة phycocyanin وهى زرقاء اللون متعددة البيتدات وتؤثر هذه المادة في نخاع العظام، وتعتبر الخلايا الأساسية هي الخلايا المولدة لكرات الدم البيضاء التي تصنع الجهاز المناعي الخلوي وكذلك كرات الدم الحمراء التي تمد الأعضاء بالأكسجين. وجد العلماء الصينيون إن مادة phucoyanin تنبه وتؤثر على هرمون erythropoietin (EPO) والذي ينتج من الكلية السليمة، وينظم توليد كرات الدم البيضاء والحمراء من الخلايا الأساسية في نخاع العظام. ومن الأحداث المهمة انفجار مفاعل تشيرنوبل في روسيا الاتحادية مما أدى إلى حدوث تسرب إشعاعي كبير في المناطق المحيطة بالمفاعل النووي، أدى ذلك حدوث تأثيرات كبيرة على جميع الكائنات الحية ولفترات زمنية طويلة، وقد تأثرت الأطفال بصورة كبيرة بهذا الإشعاع حيث حدث تدمير لنخاع العظام مما صاحبة عدم إنتاج لكرات الدم البيضا والحمراء، وبالتالي حدوث أنيميا حادة وحمى شديدة، أوضحت الدراسات التي أجريت على الأطفال إن تناول الأسبريلينا في صورة أقراص بمقدار ٥جم/يوم لمدة ٦ أسابيع أدى إلى تحسن الحالة الصحية للأطفال. أشارت إحدى الدراسات التي أجريت في مصر على دجاج التسمين، إن إضافة مستخلص الطحالب أدى إلى زيادة حجم المكونات الخلوية، تحسين المناعة الخلوية والطرفية، انخفاض معدل النفوق بالإضافة إلى رفع كفاءة التحويل الغذائي.

***

- **الخميرة والمناعة : Yeast and immunity :**

تعتبر الخميرة من أقدم الميكروبات وهى اكبر حجما من البكتريا، ويوجد حوالي أكثر من ٧٠٠ نوع من الخميرة، ولكن أمكن التعرف على خصائص بعض الأنواع القليلة منها. وكلمة الخميرة هو استخدام شائع كمرادف لل Saccharomyces cerevisiae، حيث إن معظم التجارب أجريت على هذا النوع كما أنه أستخدم بصورة كبيرة في الصناعة. يوجد حوالي ألف سلالة من S.cerevisiae تقوم



بإنتاج الأيثانول ethanol وثاني أكسيد الكربون كنواتج تمثيلية عن طريق تحليل الكربوهيدرات والسكريات مثل الجلوكوز glucese، الفركتور fructose، المانوز mannose، الجلاكتوز galactose، السكروز Sucrose، المالتوز maltose، الرافينوز raffinose. تعتبر الخميرة مصدر جيد لفيتامين ب المركب B-complex وبعض العناصر المعدنية الدقيقة trace- minerles. استخدمت الخميرة في بعض الأوقات كمصدر للبروتين وحيد الخلية Single cell protein. ويعتمد البروتين وحيد الخلية على البيئة التي تمنى عليها الخميرة، فعند تنمية الخميرة على المولاس molasses، وجد إن المحتوى من البروتين وحيد الخلية حوالي ٥٠-٥٢%، وأمكن إضافتها إلى علائق الدجاجات البياض ودجاج التسمين بمعدلات تتراوح من ٢-٥% ووصلت هذه النسبة في بعض الأحيان إلى حوالي ١٠%. هناك العديد من المحاولات لاستخدام الخميرة في تحليل ألياف بعض المواد مثل القش straw وكواز الذرة maize cobs وكذلك نشارة الخشب sawdust لإنتاج الكحول alcohol من خلال تطبيقات الوراثية الجزيئية molecular genetic، وقد يتيح هذا أمكانية إنتاج البروتين وحيد الخلية على نطاق واسع في المستقبل. تستخدم الخميرة بصورة تقليدية في علائق الدواجن والحيوانات كمحفز للنمو growth promoters، حيث أنه في الظروف الطبيعية لا يحدث تضاعف للخميرة داخل القناة الهضمية للكائن ألحى حيث أنها تختفي مباشرة من القناة الهضمية عقب أزالتها من العلائق.

ومن أهم التأثيرات الرئيسية للخميرة:-

- تنبه تكوين السكريات المتعددة الثنائية disaccharidases .
- ذات تأثير مضاد للمسببات المرضية pathogens.
- ينبه المناعة الغير متخصصة non-specific immunity.
- ذات تأثير مثبط ومعاكس وسام ضد الكائنات الدقيقة الممرضة pathogenic microorganisms.

أوضحت العديد من الدراسات الغذائية إن إضافة الخميرة إلى علائق الدواجن بمعدل ٢-٣ مم/كجم يؤدى إلى:-

- تحسين معدلات النمو وكفاءة التحويل الغذائي.
- يحسن من تمثل العناصر الغذائية.
- يقل من معدلات النفوق الناتجة من non-specific aetiology في قطعان التسمين.
- يزيد من كفاءة المضادات الحيوية.

تحتوى خلايا الخميرة S.cerevisiae ومستخلصاتها water-soluble derivative of alpha-glucan على بعض المواد المضادة للتأكسد مثل: superoxide dismutase و glucose tolerance factors fractions وتقوم هذه المواد بنزع free radial moieties من الدورة الدموية في الجسم. كما إن إضافة الخميرة إلى علائق الدواجن يقلل من حدوث تزنخ للدهون الموجودة.

يمكن إضافة الخميرة لعلائق الدواجن للتقليل من الإجهاد الحراري للأسباب الآتية:-

تحتوى الأمعاء الدقيقة على خلايا جوبلت Goblet cells والتي تقوم بتخليق الطبقة المخاطية mucous وتدعم امتصاص العناصر الغذائية من خلال جدر الأمعاء، وعند حدوث الإجهاد الحراري يحدث انخفاض في عدد خلايا جوبلت، وقد أوضحت الدراسات إن إضافة الخميرة إلى علائق الدواجن المجهدة حراريا تؤدى إلى زيادة عدد خلايا جوبلت وبالتالي تحسن من الأداء تحت ظروف الإجهاد الحراري، كما أشارت الدراسات إلى زيادة معدل الاستفادة من الخميرة عند إضافة zinc baitracin.

أثناء وجود الخميرة في القناة الهضمية ونتيجة أفرازات القناة الهضمية مثل الأنزيمات والأحماض يحدث تحلل لمحتويات خلية الخميرة الغنية بالفيتامينات الذائبة في الماء، الأملاح المعدنية، الببتبدات، الأحماض الأمينية الأرومانية aromatic amino acids كمكسب جيد للطعم بالإضافة إلى تنشيط وظائف الكبد وتحسين الهضم. بعض العناصر المعدنية الأساسية ربما تكون في صورة غير متاحة للطيور إذا وجدت في صورة غير عضوية inorganic ولكن عند إضافتها في صورة عضوية عن طريق ارتباطها مع جزيئات عضوية

ريما يتيح ذلك حل هذه المشكلة. من الممكن زيادة الاستفادة من عنصر السيلينوم والكروميوم عن طريق إدخاله إلى الخميرة أثناء عملية النمو. حيث يعتبر عنصر السيلنيوم من العناصر الهامة للمناعة والخصوبة ويستخدم كمضاد للتأكسد، كما يقوم عنصر الكروميوم بدور هام في تقليل الدهن المرسب في الذبيحة كما أنه يقلل من معدلات النفوق في دجاج التسمين. تعتبر جدر خلايا الخميرة من المصادر الغنية الجلوكان المركب (٤٦%) Complex carbohydrate glucan والمنان (٤٣%) mannan، وتلعب هذه المكونات دورًا مهمًا في الحفاظ على العشائر الميكروبية في الأمعاء، كما تحسن من الاستجابة المناعية وجودة اللحوم، وتستخدم الخميرة كمضاد prebiotic للتقليل من تضاعف الكائنات الممرضة وزيادة الكائنات المفيدة. من الممكن إن يؤدى إضافة الخميرة إلى زيادة مساحة الامتصاص في الأمعاء الدقيقة من خلال زيادة طول الخملات villi وبالتالي تحسين الهضم والامتصاص. هناك العديد من الدراسات التي تشير إلى إن إضافة الخميرة يؤدى إلى تقليل عدد الكائنات الدقيقة الممرضة مثل salmonella، E.coil، staphylococcus aureus، entamoebahistolytica، كما أنها تقوم بزيادة أعداد البكتريا المفيدة مثل bifidobacteria، lactobacillus وبالتالي تقلل من السموم البكترية. يحسن المنان mannan الموجود في الخميرة من للاستجابة المناعية عن طريق زيادة إفراز interleukin-6 وينبه إفراز mannose-specific binding protein من الكبد والذي يقوم بالارتباط مع كبسولات البكتريا المهاجمة. من الممكن إن يحسن المنان المناعة عن طريق زيادة تركيز الجلوبيولين المناعي IgG في البلازما أو عن طريق تحوير وتعديل المناعة الخلوية cell-mediated immunity. يقوم الجلوكان glucan الموجود في جدر الخلايا الداخلية inner cell wall بتنبيه مستقبلات الجلوكان المتخصصة glucan receptors الموجودة على كرات الدم البيضاء والموجودة على extra-vascular macrophages مما يؤدى إلى زيادة دفاعات العائل عن طريق زيادة المكروفاج أو عن طريق المنتجات الناتجة من المكروفاج مثل السيتوكين. الخميرة الكاملة ذات تأثير مفيد للطيور المعرضة للسموم الفطرية

(الافلاتوكسين) بمستويات ٥٠٠ppb إلى ٥ppm، عند إضافة الخميرة بمستوى ٠,١% تقلل من التأثيرات العكسية للافلاتوكسين على معدل النمو ووزن الكبد وتركيز الالبيومين والبروتينات الكلية في السيرم. من التأثيرات الأخرى المفيدة زيادة مستوى الأجسام المناعية ضد مرض النيوكاسل، وتكون هذه التأثيرات أكثر وضوحا في البط . عند إضافة الخميرة بمقدار ٠,٩-١كجم/طن علف يتحسن إنتاج البيض والخصوبة ووزن الأعضاء التناسلية (المبيض والخصيتين) ونسبة الفقس عن طريق تقليل معدل النفوق الجنيني في القطعان المغذاة على علائق ملوثة بالافلاتوكسين.

***

▪ الكاميلينا في علائق الدواجن :

تمثل التغذية أكثر من ٦٥% من التكلفة الإجمالية لإنتاج الدواجن. ويتم تغذية الدواجن سريعة النمو وعالية الإنتاج على علائق غذائية ذات سعرات حرارية وبروتين عالي تحتوى على الذرة وفول الصويا. ونظراً لارتفاع الطلب على الذرة والمحاصيل الزيتية الأخرى لإنتاج الوقود الحيوي فكان يجب البحث عن مصادر بديلة للطاقة وخفض تكاليف الإنتاج. ويعتبر الكاميلينا Camelina sativa من محاصيل البذور الزيتية من عائلة الكرنب Brassica family وقد برز بوصفه أحد محاصيل الوقود الحيوي الهامة.

ويتكون مسحوق الكاميلينا Camelina من: ٣٦-٤٠% بروتين خام و٤٦٠٠ كيلو كالورى طاقة كلية/كجم. والدهون في مسحوق الكاميلينا Camelina غنية بالحامض ألدهني اللينوليك (يمثل ٣٠%) والأحماض الدهنية الأم المعززة للصحة أوميغا ٣ وكذلك γ توكوفيرول وهو فيتامين مضاد للأكسدة. وبالإضافة

إلى ذلك فإن المسحوق يحتوي على مركبات أخرى ذات أنشطة حيوية مثل الفلافونويد ومنتجات الفينول.

ولذلك فإن إدماج مسحوق الكاميلينا camelina في علائق الدواجن له العديد من المميزات وهى:-

١- توفير الطاقة والبروتين للطيور.
٢- توفير أغذية صحية للإنسان عالية المحتوى من الأحماض الدهنية أوميغا ٣ والتوكوفيرول .
٣- تحسين النشاط المضاد للأكسدة وثبات الليبيدات في منتجات الدواجن
٤- زيادة القيمة التسويقية للمحصول.

أجريت تجارب التغذية وذلك لتقييم النسب المثلى لإضافة مسحوق الكاميلينا في علائق دجاج التسمين والدجاج البياض مع التركيز على نسب تواجد الأحماض الدهنية أوميجا٣ والتوكوفيرول في اللحوم والبيض وذلك للإسهام في تطوير القيمة المضافة والوظيفية للحوم وبيض الدجاج. وكانت أهم النتائج المتحصل عليها كالآتي:-

١- يمكن إضافة مسحوق الكاميلينا بنسبة ١٠% في علائق دجاج التسمين والدجاج البياض وذلك بدون تأثير على أداء الطيور أو جودة البيض واللحم.
٢- أدى إضافة مسحوق الكاميلينا في العلائق إلى زيادة محتوى لحوم الدجاج من الاميجا٣ بمقدار ثلاث إضعاف وزيادة نسبته في البيض بمقدار ٨ إضعاف.
٣- أدى إضافة مسحوق الكاميلينا إلى علائق الدجاج بمقدار ١٠% إلى تقليل نسبة الاوميجا٣ : الاوميجا٦ بمقدار ٢,٥ - ٣,٢ ضعف وذلك في البيض واللحم.
٤- إضافة مسحوق الكاميلينا بنسبة ٥ إلى ١٠% إلى العلائق أدى إلى انخفاض كبير في منتجات أكسدة الدهون وكذلك تعزيز في التوكوفيرول والنشاط المضادة للأكسدة في اللحوم الداكنة.

وهناك العديد من العوامل التي تحقق تحسين القيمة الغذائية بالإضافة إلى تعزيز الصحة والخصائص المضادة للتأكسد في مسحوق الكاميلينا للاستفادة منه اعتمادا على القيمة المضافة لأغذية الدواجن التي يستهلكها البشر.

***

- **استخدام الفيتوجينك (الفيتوبيوتك):**

- **Phytogenic additives (phytobiotics) :**

التخلص من استخدام المضادات الحيوية في علائق الدواجن يحتاج إلى إيجاد البديل المناسبّ والذي يحافظ على الحالة الصحية والإنتاجية للطيور، ويعتبر استبدال المضادات الحيوية بمنشطات النمو الطبيعية أحد الحلول الرئيسية التي تحد من هذه المشكلة لما لهذه المنشطات من تأثيرات مفيدة على الحالة الصحية للطيور من خلال رفع كفاءة الجهاز المناعي بالإضافة إلى تحسين الكفاءة الإنتاجية

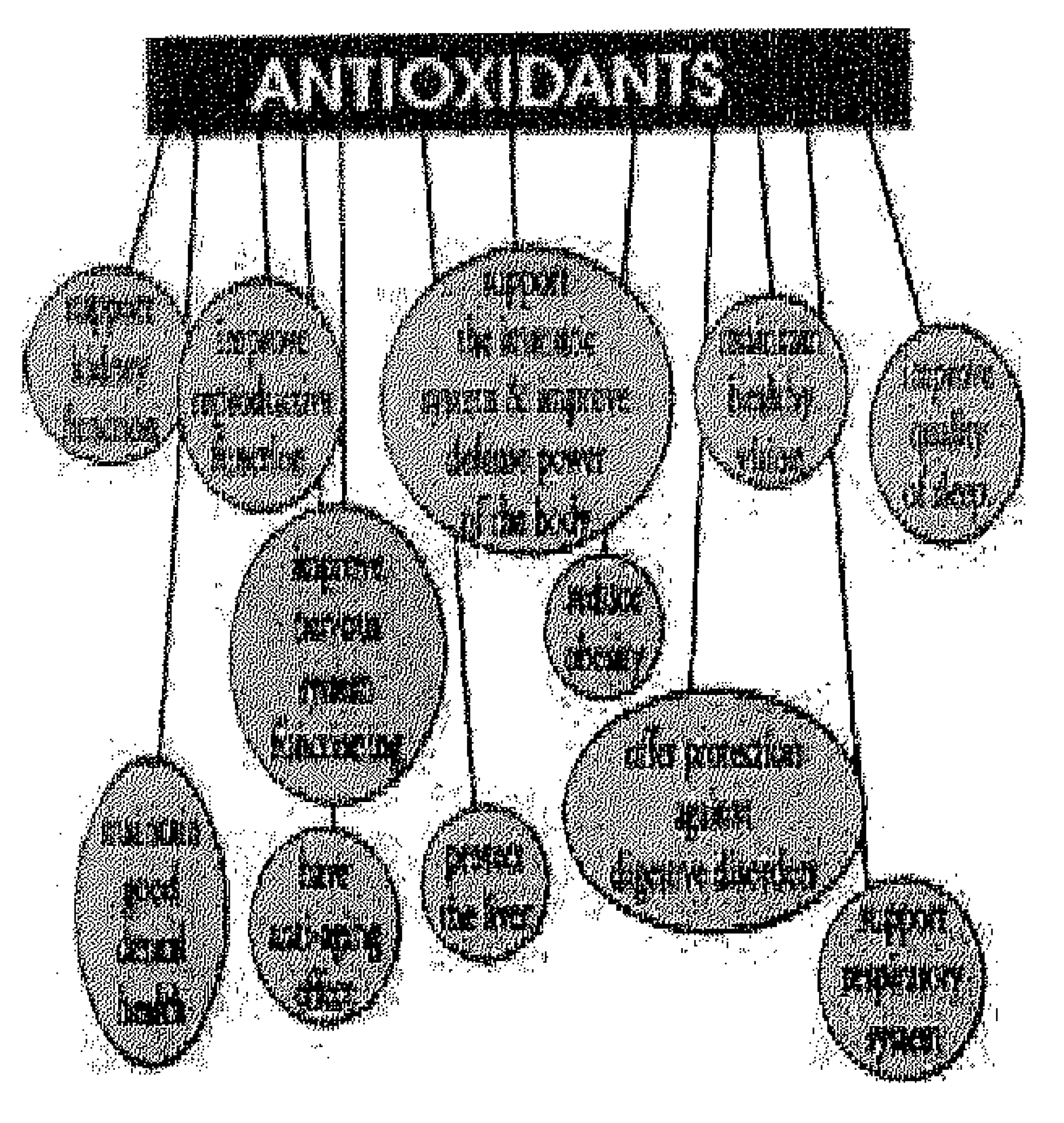


ولكن من الضروري معرفة ميكانيكيات عمل هذه الإضافات حتى يمكن تعميم استخدامها في صناعة الدواجن كبديل للمضادات الحيوية. تتكون هذه المجموعة من مواد مشتقة من النباتات الطبية medicinal plants أو البهارات spices حيث إن لها تأثيرات ايجابية على الإنتاج وصحة الطيور. ومن الممكن استخدام النبات الكامل أو جزء من النبات أو الزيوت المستخلصة من النبات. تحسن إضافات الفيتوجينك من معدل الاستهلاك الغذائي ومعامل التحويل الغذائي والهضم والزيادة الوزنية في دجاج التسمين. وحتى الآن لم يتم معرفة ميكانيكيات هذه الإضافات على وجه الدقة. بعض مستخلصات هذه النباتات يؤثر على الهضم وإفراز إنزيمات القناة الهضمية وبالتالي تعتبر من المواد المضادة

للبكتريا والفيروسات بالإضافة إلى أنها مواد مضادة للتأكسد. يوجد عديد من الاختلافات بين النتائج المتحصل عليها من استخدام هذه المواد في تغذية الطيور وترجع هذه الاختلافات إلى أربعة نقاط رئيسية وهى: ١) نوع وجزء النبات المستخدم وخصائصه الطبيعية، ٢) وقت الحصاد، ٣) طرق إعداد إضافات الفيتوجينك، ٤) التكامل مع المكونات الغذائية الأخرى بجانب هذه العوامل السابقة يوجد عوامل أخرى تحد من تأثيرات الإضافات وهى الحالة الصحية للطيور والظروف البيئية وطرق الرعاية ونوع التربية.

***

- **استخدام مضادات التأكسد: antioxidants:**

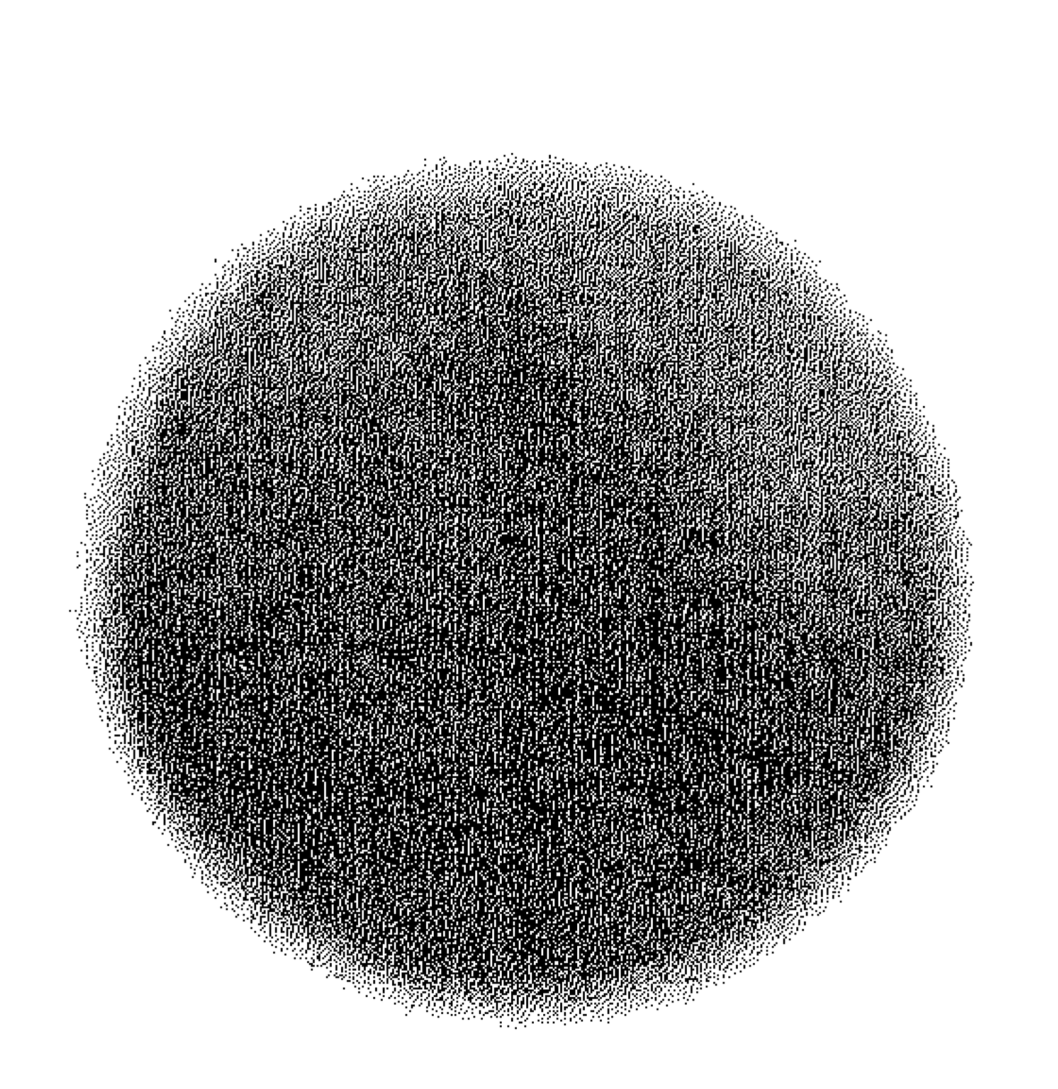


هذه المجموعة هي عبارة عن مواد لها خصائص مضادة للتأكسد مثل فيتامين هـ والسيلنيوم والكاروتينات. والسيلنيوم أحد مكونات إنزيم الجلاتاسيون بيروكسيديز glutathione peroxidase والذي يمنع تكون free radicals والتي تعتبر ضارة جدا للخلايا من خلال تعطيل سلامتها. بالتالي فإن السيلنيوم ومضادات الأكسدة الأخرى ذات تأثيرات مفيدة وخصوصا على جودة اللحم في دجاج التسمين. أوضحت الدراسات إن استخدام السيلنيوم في الصورة العضوية أفضل من الصورة غير العضوية اعتماداً على المقاييس البيوكيميائية بما فيها نشاط إنزيم الجلاتسيون بيروكسيديز. في إحدى الدراسات شوهد إن إضافة السيلنيوم إلى علائق الأمهات يحسن من جودة الكتكوت الناتج بالإضافة إلى إن تأثيراته تمتد إلى الترييش الجيد والزيادة الوزنية للطيور.

***

- **استخدام المحمضات : acidifiers:**

منشطات النمو growth promoters



هي عبارة عن مواد بيولوجية كيميائية تضاف إلى علائق الحيوانات المزرعية لتحسين معدلات النمو وزيادة الاستفادة من الغذاء المأكول وبالتالي تحقق أفضل إنتاجية والتي تنعكس بدورها على التكاليف الاقتصادية. ويمكن التعبير عن التأثيرات الايجابية من خلال تحسين الاستساغة وتحسين معامل التحويل الغذائي وتنبيه الجهاز المناعي وزيادة الحيوية وتنظيم ميكروفلورا الأمعاء وخلافة.

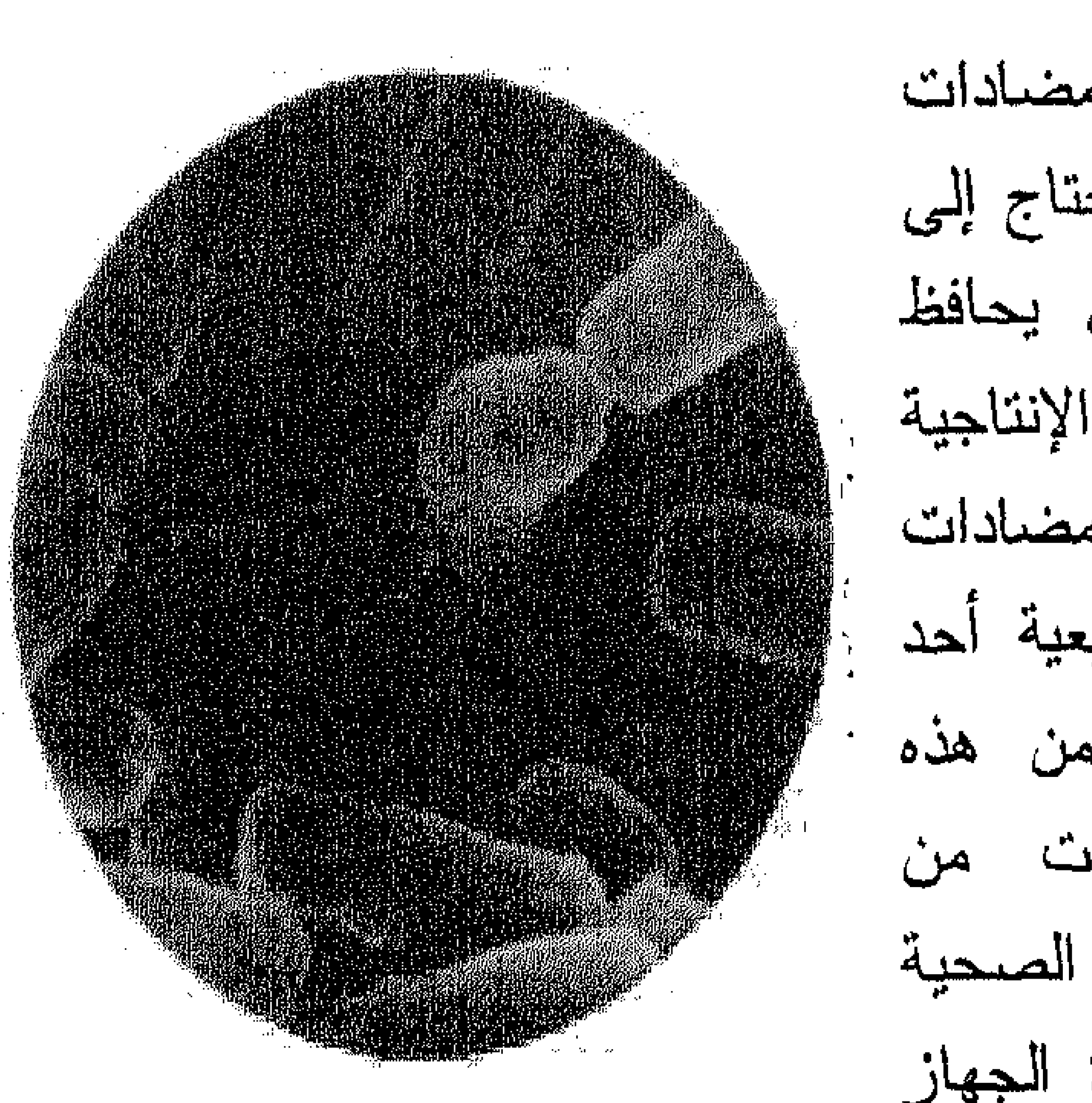
وفي إحدى الاتجاهات أوضحت بعض النتائج إن استخدام الإضافات الغذائية يؤدى إلى زيادة التكلفة المالية. وفي الحقيقة فإن منشطات النمو لها العديد من الميكانيكيات المختلفة فكان من الضروري دراسة كل مجموعة من هذه المنشطات على حده لمعرفة التأثيرات الايجابية المتوقعة عند إضافتها في العلائق.

تستخدم المحمضات في تغذية الدواجن منذ فترة طويلة بصور عديدة ومختلفة. تقلل الأحماض العضوية من درجة حموضة الغذاء وبالتالي فهي تساعد في عدم تلوث العلائق بالميكروبات ويمتد هذا التأثير إلى القناة الهضمية في الدواجن. ويؤدى إضافة المحمضات إلى تحسين الاستهلاك الغذائي ومعدل التحويل الغذائي ورفع الزيادة الوزنية. ومن الأحماض العضوية المستخدمة والتي لها تأثيرات ايجابية على الطيور هي حامض الفورميك formic acid وحامض الفيوميرك fumaric acid. ، أوضحت إحدى الدراسات إن إضافة حامض الستريك citric acid مع الفاجلاكتوزيد galactosidase يؤدى إلى زيادة رد فعل الإنزيم بالإضافة إلى التأثيرات الايجابية على معدل الاستهلاك الغذائي والزيادة الوزنية. ويقوم المنتجين بعمل توليفة من المحمضات لإضافتها إلى العلائق بدلا من إضافة نوع واحد. ولكي يتم معظمة الاستفادة من

المحمضات يجب الأخذ في الاعتبار إن هناك أنواع منها ذات تأثيرات سالبة على صحة الإنسان والطيور والحيوان لذا فمن الضروري اختيار أنواع المحمضات بعناية واختيار الصورة والجرعة المناسبة التي يجب إضافتها.

***

- **استخدام سينبيوتك: synbiotics:**



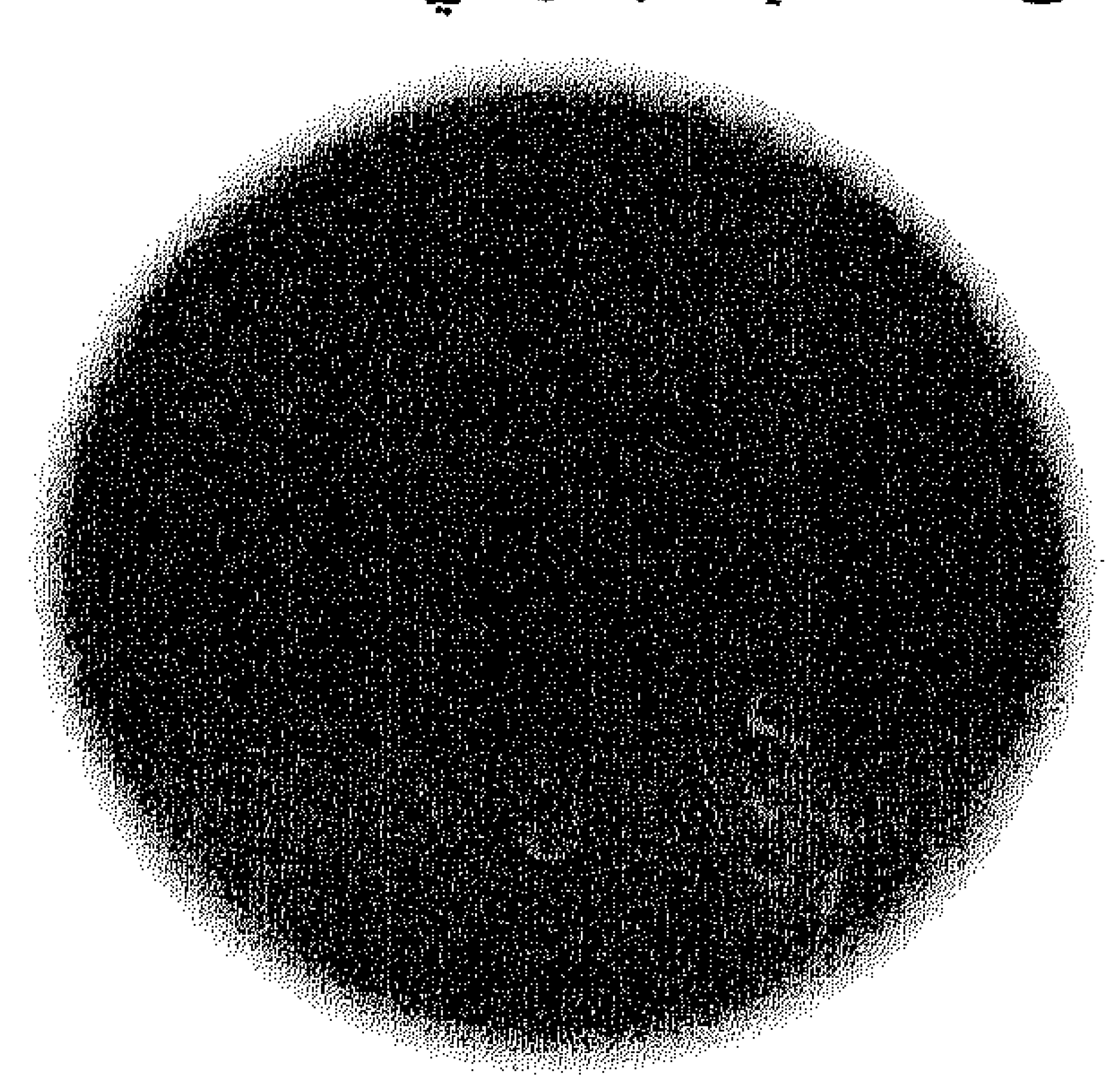
التخلص من استخدام المضادات الحيوية في علائق الدواجن يحتاج إلى إيجاد البديل المناسب والذي يحافظ على الحالة الصحية والإنتاجية للطيور، ويعتبر استبدال المضادات الحيوية بمنشطات النمو الطبيعية أحد الحلول الرئيسية التي تحد من هذه المشكلة لما لهذه المنشطات من تأثيرات مفيدة على الحالة الصحية للطيور من خلال رفع كفاءة الجهاز المناعي بالإضافة إلى تحسين الكفاءة الإنتاجية ولكن من الضروري معرفة ميكانيكيات عمل هذه الإضافات حتى يمكن تعميم استخدامها في صناعة الدواجن كبديل للمضادات الحيوية. هو مصطلح يشير إلى بعض الإضافات الغذائية التي تستخدم في الدواجن، وهو عبارة عن توليفة من البروبيوتك والبريبيوتك بالإضافة إلى بعض المواد المنشطة الأخرى التي لها علاقة بالحالة الصحية للقناة الهضمية والهضم والأداء في دجاجات التسمين، وقد أوضحت الدراسات إن استخدام هذا المركب في تغذية الدواجن يعطى نتائج أفضل من استخدام البروبيوتك أو البريبيوتك بصورة منفردة، والتأثيرات الايجابية لهذا المركب تعتمد على العديد من العوامل وهي حالة الطيور والظروف البيئية وتركيب العلائق ومستوى الإضافة. الإنزيمات enzymes إضافة خليط من الإنزيمات إلى علائق التسمين من الممكن إن يحسن في كفاءة إنتاج اللحم. وخصوصا إذا كانت هذه الإنزيمات لها القدرة على تحسين الاستفادة من العلائق المنخفضة

القيمة الغذائية. هناك العديد من الدراسات التي أوضحت إن استخدام الإنزيمات يحسن من الكفاءة الإنتاجية بمقدار حوالي ١٠%، بينما أوضحت دراسات أخرى إلى عدم وجود تأثير ايجابي لاستخدام الإنزيمات في علائق الدواجن. ويعتمد التأثير الايجابي للإنزيمات على كمية وجودة المواد الغذائية المستخدمة في العلائق بالإضافة إلى مستوى ونوع الإنزيم المستخدم. أشارت إحدى الدراسات إن معدل الاستفادة القصوى من الإنزيمات يكون في الكتاكيت الصغيرة. ومن التأثيرات المفيدة لاستخدام الإنزيمات تقليل مستوى الطاقة والبروتين المستخدم في العليقة، كما أوضحت إحدى الدراسات إن إضافة الإنزيمات إلى العلائق يزيد من معامل هضم الأحماض الأمينية بمقدار ٩% وخصوصا في كتاكيت التسمين.

***

- **استخدام البريبيوتك :**

منشطات النمو growth promoters هي عبارة عن مواد بيولوجية كيميائية تضاف إلى علائق الحيوانات المزرعية لتحسين معدلات النمو وزيادة الاستفادة من الغذاء المأكول وبالتالي تحقق أفضل إنتاجية والتي تنعكس بدورها على التكاليف الاقتصادية. ويمكن التعبير عن التأثيرات الايجابية من خلال تحسين الاستساغة وتحسين معامل التحويل الغذائي وتنبيه الجهاز المناعي وزيادة الحيوية وتنظيم ميكروفلورا الأمعاء وخلافة. وفي إحدى الاتجاهات أوضحت بعض النتائج إن استخدام الإضافات الغذائية يؤدى إلى زيادة التكلفة المالية. وفي

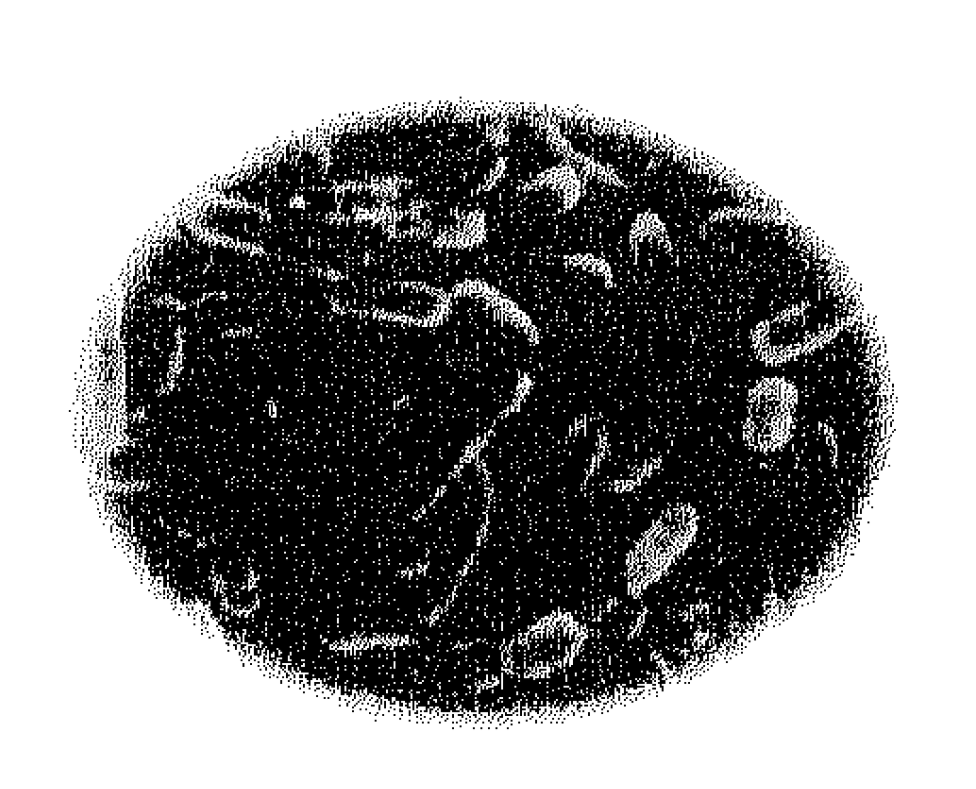


الحقيقة فإن منشطات النمو لها العديد من الميكانيكيات المختلفة فكان من الضروري دراسة كل مجموعة من هذه المنشطات على حدة لمعرفة التأثيرات الايجابية المتوقعة عند إضافتها في العلائق.

يعرف البريبيوتك على أنه مواد غذائية غير مهضومة non-digestible food components لها تأثيرات عديدة للعائل من خلال النمو الانتقائي أو تنشيط بعض الأنواع من سلالات البكتريا الموجودة في الأمعاء. ومن اشهر المركبات معنوية والتي تنتسب إلى البروبيوتك هي الاوليجوسكريد والفركتو-واليجوسكريد والجلوكو-واليجوسكريد والمنان- واليجوسكريد. ومميزات البريبيوتك مقارنة بالبروبيوتك كمنشط نمو هي الاستفادة من البكتريا المفيدة الموجودة بالفعل في القناة الهضمية للعائل وتوفير الظروف المناسبة لعملها. وتنعكس التأثيرات الايجابية لإضافة البروبيروتك على رد الفعل التضادي للكائنات الممرضة والتنافس مع تلك الكائنات وتشجيع رد فعل الإنزيمات وتقليل إنتاج الأمونيا والفينول وزيادة مقاومة العائل للمستعمرات البكترية الضارة. أظهرت إحدى التجارب إن إضافة الفركتو-أوليجوسكريد إلى علائق دجاج التسمين أدى إلى تحسين الزيادة الوزنية بمقدار ٥-٨% وتحسين معدل التحويل الغذائي بمقدار ٢-٦%، بينما شوهد العكس في تجربة أخرى. في أحدى الدراسات شوهد إن إضافة المنان-أوليجوسكريد إلى علاقة التسمين أدى إلى تحسين الزيادة الوزنية ومعامل التحويل الغذائي في طيور التسمين بمقدار ٦% وقد أوضحت النتائج إن هناك تأثيرات ايجابية للبريبيوتك على طول الخملات (منطقة الامتصاص) في الأمعاء الدقيقة لطيور التسمين. كما أوضحت الدراسات إن التأثيرات الايجابية للبريبيوتك تعتمد على حالة الحيوان، الظروف البيئية، تركيب العليقة، مستوى ونوع البريبيوتك المضاف إلى العليقة.

***

- **استخدام البروبيوتك: probiotics:**

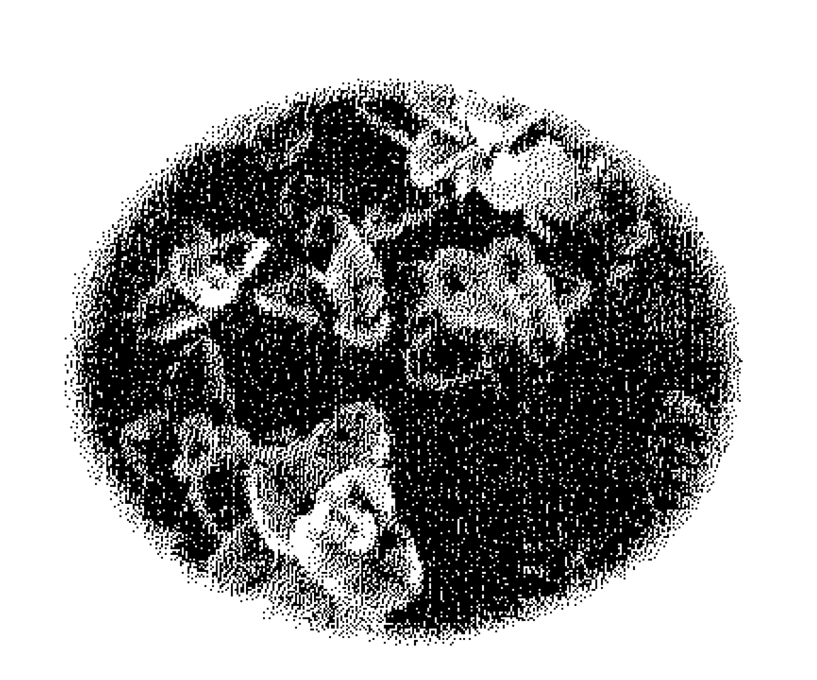


هو عبارة عن كائنات دقيقة توجد بصورة منفردة أو في مجموعات ولها تأثيرات مفيدة للعائل حيث تحسن من خصائص ميكروفلورا الأمعاء. بعض الأصناف من البكتريا والفطريات والخمائر تعتبر مجاميع من البروبيوتك. ويمكن تقسيم

البروبيوتك إلى أصناف توجد في شكل مستعمرات colonizing species مثل اللاكتوباسيلاس وانتروكوكاس والاستربتوكوكاس وأصناف أخرى توجد بصورة حرة non-colonizing species مثل الباسيلاس وسكاروميسيس. وللبروبيوتك العديد من ردود الأفعال منها رد الفعل المضاد antagonistic action للبكتريا عن طريق إفراز منتجات تقوم بتثبيط تطور البكتريا مثل البكتريوسين bacteriocins والأحماض العضوية organic acids وبيروكسيد الهيدروجين hydrogen peroxide أما رد الفعل الآخر فهو رد الفعل التنافسي competitive والذي يتمثل في التنافس مع مواقع الالتصاق في الأغشية المخاطية للأمعاء وفي هذا الاتجاه فإن الكائنات الدقيقة المرضية تمنع من تثبيط الجهاز الهضمي، وبالنسبة لرد الفعل الثالث فهو التنافس مع بعض المواد الغذائية. وفي هذا الاتجاه يتم خلق ظروف جيدة للأمعاء الدقيقة وتثبيط تطور البكتريا الممرضة. وتنعكس تأثيرات البروبيوتك على تقليل خطورة التعرض للأمراض وتحسين وظيفة الجهاز المناعي وتحسين الوظائف المورفولوجية للأمعاء الدقيقة، وتنعكس هذه التأثيرات على معدلات النمو في كتاكيت التسمين وتحسن ن كفاءة التحويل الغذائي وتقلل من نسبة النفوق. وعلى الجانب الآخر لم يشاهد أي تأثيرات للبروبيروتك على نسبة الدهون في كتاكيت التسمين. وقد أوضحت الدراسات والنتائج إن تأثيرات البروبيوتك يعتمد على توليفة سلالات البكتريا الموجودة في البروبيوتك ومستوى الإضافة وتركيب العليقة وجودة الكتاكيت والظروف البيئية.

***

- **استخدام الزعتر :**



مما لا شك فيه إن إضافة المضادات الحيوية إلى النظام الغذائي له دورا أساسيا في حفظ نمو وصحة الحيوان. وعلى الرغم من ذلك فإن استخدام المضادات الحيوية كمنشطات للنمو في صناعة الدواجن قد واجهت في الآونة الأخيرة بعض المشاكل من قبل السياسات الحكومية والمستخدمين.

وهذا الحدث قد أدى إلى حظر استخدام المضادات الحيوية كمنشط للنمو في تغذية الماشية في الاتحاد الأوروبي. ومن جهة أخرى فهناك ضغوط متزايدة من المجتمع والحكومات في عدة دول أوروبية وغير أوروبية لاستبدال المضادات الحيوية علما بأن المضادات الحيوية كإضافات غذائية تسبب تحسين في أداء الحيوان عن طريق ميكروفلورا الأمعاء الدقيقة. معظم المكملات التي حلت محل المضادات الحيوية قد يكون لها بعض الآثار المباشرة أو غير المباشرة على الميكروفلورا. لذا، يجب عدم إهمال ميكروفلورا الأمعاء الدقيقة في تقييم أداء الطيور. إذ لم يتم التمكن من السيطرة على الميكروفلورا بالصورة المناسبة فإن ذلك قد يؤدى إلى تأثيرات سلبية على الجسم. أيضًا فقد شوهد إن السكريدات المتعددة غير النشوية non-starch polysaccarids الموجودة في الحبوب تسبب تحفيز لنمو الميكروفلورا وبالتالي خفض أداء النمو. يمكن إن تقوم الميكروفلورا بتحليل الأملاح الصفراوية hydrolyze conjugated biliary salts مما يؤدى إلى الحد من هضم الدهون. ومن الواضح إن السيطرة على الميكروفلورا يمكن إن يؤثر بصورة إيجابية على أداء الطيور. أيضًا فمن الواضح إن المكملات الغذائية يمكن إن تكون بديلا مناسبا للمضادات الحيوية بسبب نشاطها المضاد للبكتيريا. واليوم تم التعرف على الإنزيمات والبروبيوتك والأحماض العضوية والتي تعتبر إضافات غذائية مناعية immune edible additives. وفي دراسة أجريت على دجاج التمسن للتعرف على البدائل المحتملة للمضادات الحيوية، فقد تم التركيز على الزيوت الطيارة العشبية ومكوناتها النقية. عادة ما تعتبر الزيوت الطيارة لمكونات كيميائية مناعية وتستخدم في صناعة المواد الغذائية.

و الزيوت الطيارة عبارة عن مركبات كيميائية معقدة وتركيزها متغير. تتكون الزيوت الطيارة من مركبين اعتمادا على أرقام الكتل الكربونية الخمسة ٥-carbone blocks وهى:-

١- trepens .

٢- fenyl propens .

والوظائف الأساسية للزيوت الطيارة التحكم في الكائنات المرضية من خلال نشاطها:-

١- المضاد للميكروبات.
٢- المضاد للأكسدة .
٣- المساعدة في الهضم من خلال تحفيز نشاط الإنزيمات الداخلية.
٤- امتصاص النيتروجين.
٥- التحكم في الرائحة والأمونيا.

ويتكون رد الفعل المضاد للميكروبات من خلال التداخل مع أغشية الخلية والذي يؤدى إلى تغير نفاذية الكاتيونات مثل البوتاسيوم والنيتروجين. أكدت العديد من الدراسات التأثيرات المضادة للميكروبات المصاحبة لمستخلصات الأعشاب وخصوصا الزيوت الطيارة. كما إشارات هذه الدراسات إلى إن إضافة الزيوت الطيارة إلى العليقة أو مياه الشرب قد حسن من معدل الزيادة الوزنية ومعامل التحويل الغذائي في دجاجات التسمين.

ونتيجة لاحتوائه على العديد من الزيوت الطيارة مثل الثيمول thymol وال carvacrole وال linaloel بالإضافة إلى التأثيرات الهضمية الهامة فإن نبات الزعتر يعتبر محفز قوى للنمو وبديل مناسب للمواد الكيماوية التي تستخدم في صناعة الدواجن عبر العالم. ويعتبر زيت الزعتر من الزيوت العشبية التي ليست لها أثار جانبية مثل:-

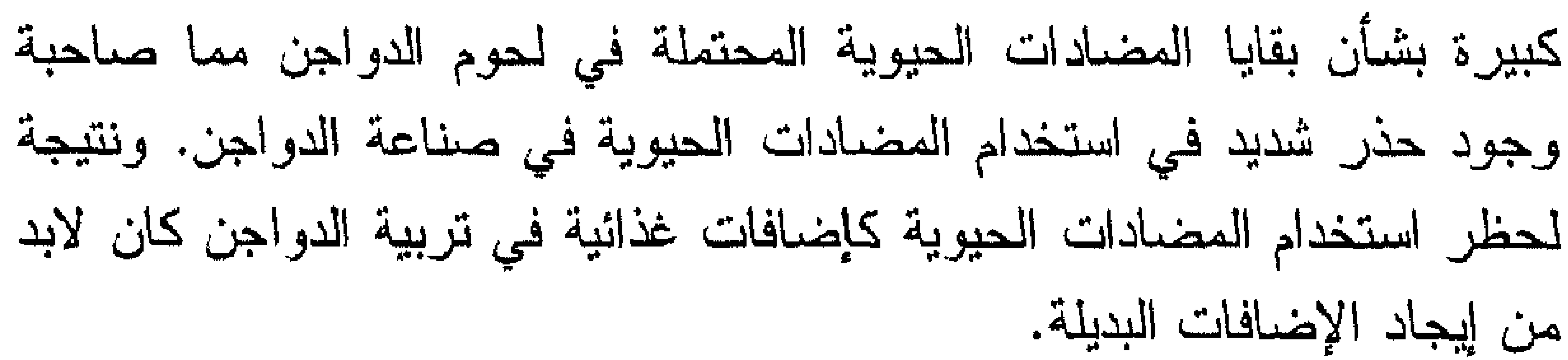
- الترسيب في لحوم الحيوان.
- مقاوم للأدوية.
- خطورة الأمراض بعد استخدامه.
- ارتفاع سعره.

الثيمول هو المكون الأساسي للزيوت الطيارة في نبات الزعتر ويشكل حوالي ٢٠-٥٥% من المستخلصات. وقد أجريت العديد من التجارب المعملية وبعض التجارب الحقلية والتي أكدت التأثيرات المضادة للميكروبات المصاحبة للزيوت الطيارة في زيت الزعتر بالإضافة إلى رفع الكفاءة المناعية للطيور وتحسن معدلات النمو.

▪ **الأعشاب الطبيعية:**

تم استخدام عدد من إضافات الأعلاف بما في ذلك المضادات الحيوية على نطاق واسع في صناعة الدواجن لعدة عقود. وقد هذه الإضافات إلى التغيير في وظيفة القناة الهضمية والعشائر الميكروبية في الطيور الداجنة بوصفها أداة هامة لتحسين أداء النمو والكفاءة الغذائية.

تم تغذية ما يقرب من ٨٠٪ من الحيوانات الداجنة على مركبات اصطناعية أما بغرض العلاج أو تعزيز النمو. في الآونة الأخيرة ثارت مخاوف كبيرة بشأن بقايا المضادات الحيوية المحتملة في لحوم الدواجن مما صاحبة وجود حذر شديد في استخدام المضادات الحيوية في صناعة الدواجن. ونتيجة لحظر استخدام المضادات الحيوية كإضافات غذائية في تربية الدواجن كان لابد من إيجاد الإضافات البديلة.



واحد أهم هذه البدائل هي مستخلصات الأعشاب والتي استخدمت كإضافات غذائية في الأعلاف لتحسين أداء النمو في ظل نظم الإدارة المكثفة. مستخلصات النباتات أو البهارات كمركبات أحادية أو مختلطة من الممكن إن تلعب دورا هاما في دعم كل من الأداء والحالة الصحية للحيوان. الآثار المفيدة من مستخلصات الأعشاب أو المواد الفعالة في مجال تغذية الدواجن يمكن إن تشتمل على:-

١- تحفيز الشهية stimulation of appetite.
٢- تحسين استهلاك العلف stimulation feed intake.
٣- تحسين إفراز الإنزيمات الهضمية الداخلية endogenous digestive system.
٤- تنشيط الاستجابة المناعية activation of immune response.

٥- مضادة للبكتيريا antibacterial.
٦- مضادة للفيروسات antiviral.
٧- مضادات للأكسدة anti oxidant.
٨- طاردة للديدان antihelminthic.

وهناك العديد من المشتقات الأخرى مثل:-

١- مشتقات إيزوبرين Isoprene derivatives .
٢- الفلافونويد flavonoids.
٣- الجلاكوسينولات glucosinolates.
٤- المستقلبات النباتية الأخرى other plant metabolites.

والتي تؤثر على الوظائف الفسيولوجية والكيميائية في الجهاز الهضمي. كما قد يصاحب ذلك تأثير على استقرار الأمعاء الدقيقة مع إستقلاب المغذيات الوسيطة. الاستخدامات الدوائية للأعشاب النباتية أو مستخلصاتها معروفة بصورة جيدة في البشر ولكن في مجال تغذية الحيوان والطيور فإن عدد التجارب التي أجريت في هذا المجال قليلة نوعا ما. استخدمت الزيوت الطيارة volatile oil المستخلصة من نبات الزعتر thyme كمضاد بكتري ومضاد فيروسي لثبط نمو الميكروبات. كما استخدم الثوم garlic بصورة كبيرة في أنحاء كثيرة من العالم كبهارات أو كعشب طبي للوقاية أو علاج العديد من الأمراض التي تتباين من العدوى إلى أمراض القلب. وللثوم العديد من الفوائد الطبية وعلى سبيل المثال فأنه يقلل من مستوى الكولسترول في الكبد والسيرم ويثبط نشاط البكتريا كما أنه يقلل من الإجهاد التأكسدي. وقد أوضحت إحدى الدراسات إن استخدام الثوم كإضافات غذائية طبيعية يحسن من معدلات النمو في دجاجات التسمين كما أنه يحسن من كفاءة التحويل الغذائي ويقلل من معدلات النفوق.

ويستخدم مستخلص نبات الإيشيناسيا Echinacea على نطاق واسع كعامل ضد التهابات الجهاز التنفسي العلوي مثل نزلات البرد. ووفقا لكثير من الدراسات في المختبر فيعتقد أنه يحفز النشاط الإلتهامي stimulate macrophages وبالتالي يحفز الجهاز المناعي. في السنوات الأخيرة أجريت

العديد من الدراسات في المختبر للتعرف على المكونات الحيوية في مستخلص نبات الإيشيناسيا والتي يمكن إن تشكل آثاره مناعية. وقد توصلت هذه الدراسات إلى وجود بعض المكونات الحيوية مثل:-

١- السكريات المتعددة polysaccharides.

٢- حمض cichoric acid.

٣- Alkyamides.

وعلى الرغم من الاختبارات المعملية لهذه المركبات المناعية المستخرجة من نبات الإيشيناسيا إلا إن التركيزات الفعالة لم يتم التعرف عليها بعد. في الحيوانات الأكبر سنا كانت فعالية المستخلصات النباتية كمكملات غذائية منخفضة نسبيا ولكن شوهد قيم عالية لهضم العناصر الغذائية وتقليل مستعمرات الكولاى والكوليستردبا في الأمعاء الدقيقة.

***

▪ استخدام مسحوق الثوم :

هناك العديد من الخصائص للثوم متمثلة في:-

١- يخفض من مستوى الشحوم في الجسم hypolipidemic.

٢-يخفض من مستوى الضغط hypotensive.

٣-يخفض من مستوى السكر hypoglycemic.

٤- Hypothrombotic.

٥- Hypoatherogenic.



كما يحتوى الثوم على مكونين أساسين هما:-

١-S-allylcysteine sulfoxide (alliin).

2 –dially1 disulfide-oxide (allicin).

أوضحت إحدى الدراسات عدم وجود فروق معنوية في وزن الجسم وإنتاج البيض وكفاءة الاستهلاك الغذائي ومستوى كولسترول الصفار والبلازما في الدجاجات البياضة المغذاة على علائق تحتوى على مسحوق الثوم بمقدار ٠,٢ جم/كجم عليقه.

أشارت إحدى الدراسات إلى عدم وجود اختلافات معنوية في وزن البيض وكتلة البيض والاستهلاك الغذائي ومعامل التحويل الغذائي ومعدل الزيادة الوزنية بين المجاميع التي غذيت على علائق تحتوى على مستويات مختلفة من مسحوق الثوم (صفر – ٢٠ – ٤٠ – ٦٠ – ٨٠ – ١٠٠ جم/كجم عليقة) بينما شوهد وجود انخفاض خطى في مستوى كولسترول الصفار بزيادة مستوى مسحوق الثوم في العليقة. هذا الاختزال في مستوى الكولسترول يكون راجع إلى الاختزال في نشاط إنزيم hepatic 3-hydroxy- 3-methylglutaryl-CoA (HMG-CoA) reductase وكذلك نشاط إنزيم cholesterol 7α-hydroxylase في الطيور التي غذيت على علائق تحتوى على مسحوق الثوم.

أوضحت إحدى الدراسات إن إضافة مسحوق الثوم إلى العليقة بمستوى ٥ – ١٠ جم/كجم أدت إلى زيادة وزن البيض وخفض مستوى كولسترول البيضة (ملجم/جم) وخفض مستوى الجليسريدات الثلاثية والكولسترول في السيرم وذلك بدون أي تأثيرات عكسية على الأداء وصفات البيض في الدجاجات البياضة. وأوضحت دراسة أخرى إن إضافة مسحوق الثوم بمستوى ٣٠ جم/كجم عليقة لا يؤثر بصورة معنوية على كولسترول الصفار والسيرم في الدجاجات كما أنه لم يؤثر على لون وطعم الصفار.

***

- **استخدام أوراق الشاي الأخضر:**

يتم الحصول على الشاي الأخضر (الذي هو أيضًا أحد المشروبات الشعبية) من أوراق نبات دائم الخضرة يسمى كاميليا سينينسيس Camellia sinensis والذي ينمو بشكل رئيسي في المناخات الحارة وشبة الحارة. المكون الأكثر وفرة من مستخلصات الشاي الأخضر هو catechins الذي له أنشطة مضادة للجراثيم، وكذلك مانع لحدوث الورم، ومضادة للالتهابات، ومضادة للفيروسات، وللطفيليات ومضاد للأكسدة. ومستخلصات الشاي الأخضر مصدر غني للمركبات



بولي فنوليك polyphenolic وبالتالي يمكن إن تمتلك خصائص قوية مضادة للأكسدة. يستخدم بولي فنوليك الشاي الأخضر كإضافات غذائية في الأسماك والعجول والخنازير والدجاج البياض ودجاج التسمين. بالإضافة إلى المكون الأساسي وهو catechins والموجود في مستخلصات الشاي الأخضر يوجد العديد من المكونات الأخرى مثل:-

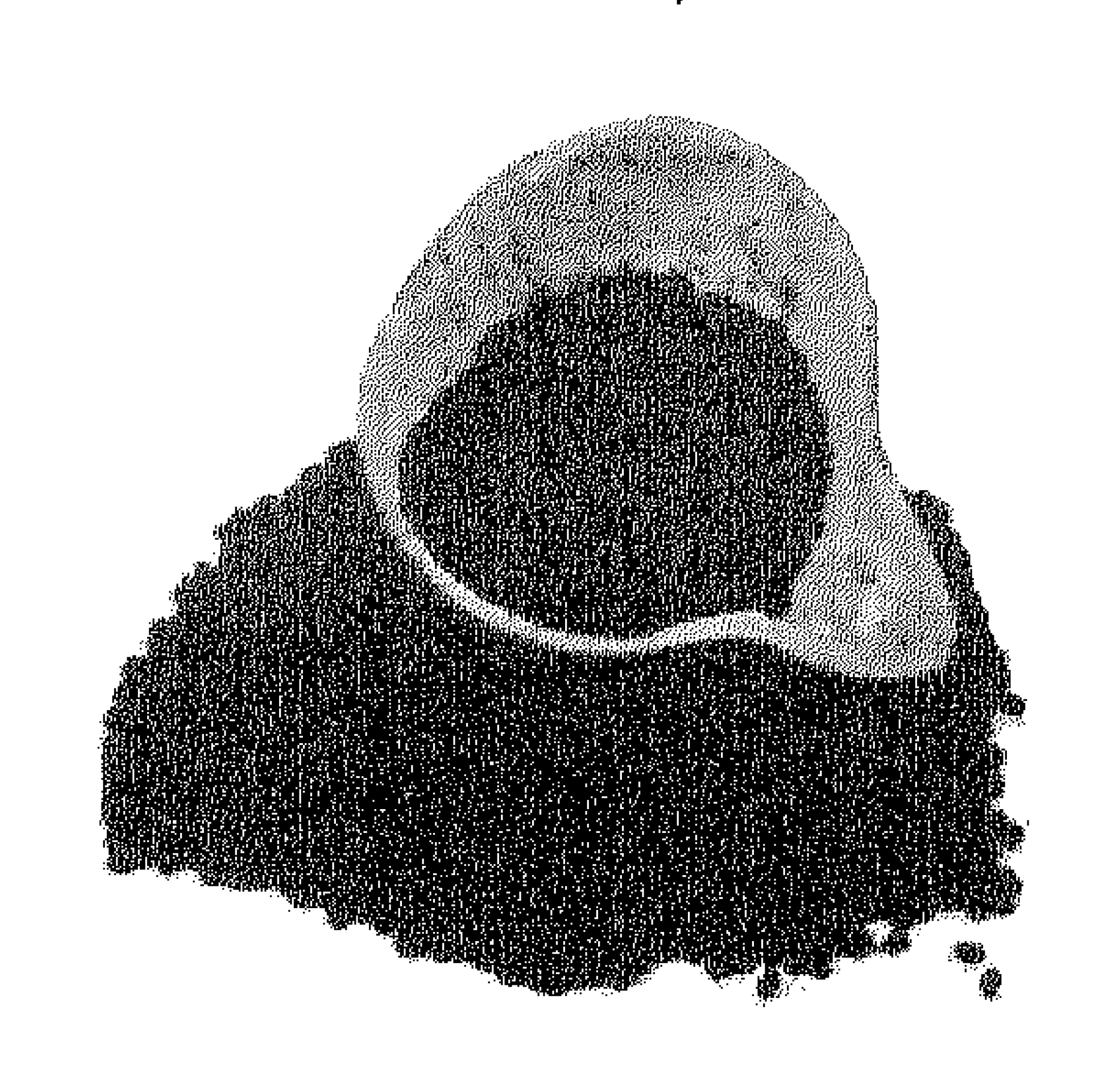
1. epicatechin.
2. epigallocatechin.
3. epicatechin gallette.
4. epigallocatechin gallette.

وقد أوضحت إحدى الدراسات إن إضافة مسحوق الشاي الأخضر بجعات عالية يؤدى إلى نقص الاستهلاك الغذائي ومعدل الزيادة الوزنية ولكنة يؤدى أيضًا إلى تحسين معامل التحويل الغذائي. وفي دراسة بحثية أوضحت وجود تأثيرات مفيدة مصاحبة لإضافة مسحوق الشاي الأخضر في علائق دجاج التسمين متمثلة في الأداء الإنتاجي والمناعي. وقد أوضحت إحدى الدراسات إن إضافة مسحوق الشاي الأخضر إلى علائق التسمين بمقدار ٠,٥% يحسن من الأداء الإنتاجي والتركيب الكيماوي للذبيحة. في حين إن للتركيب الكيميائي للحوم الدواجن دورا تسويقيا هاما لسوق من الناحية الصحية وكذلك التذوق الراجع إلى محتوى الذبيحة من الدهون كما إن التغييرات اللونية من العوامل الهامة التي تؤثر على جودة ومقبولة اللحوم ومنتجات اللحوم. وقد أوضحت التجارب إن إضافة مسحوق الشاي الأخضر إلى العلائق لم يغير من لون أو جودة الذبيحة. أوضحت إحدى الدراسات إن مادة البولي فينول المستخلصة من الشاي الأخضر تقلل من معدلات النفوق كما أنها تغير من مستعمرات الفلورا الموجودة في الأعورين. ويعتبر الأعور من أكثر المناطق التي تحتوى على أنشطة ميكروبية في القناة الهضمية للطيور. والميكروفلورا الموجودة في الأمعاء الدقيقة تلعب دورا هاما في الحالة الصحية للطيور. وبالتالي فاتن الهدف الأساسي هو زيادة أعداد البكتريا المفيدة لكي يتم تثبيط عمل المستعمرات

البكترية الضارة. وقد أوضحت الدراسات إن الشاي الأخضر ومكوناته تقلل من عدد الميكروفلورا الضارة في القناة الهضمية.

***

- **استخدام الحبة السوداء (حبة البركة):**



تعتبر حبة البركة من المصادر الجيدة للمكونات الغذائية الأساسية. حيث أوضحت العديد من الدراسات إن التركيب الكيماوي لحبة البركة كالآتي:-

- ٣,٨-٧ % رطوبة.
- ٢٢-٤٠,٣٥% زيت.
- ٢٠,٨٥-٣١,٢% بروتين.
- ٣,٧-٤,٧% رماد.
- ٢٤,٩-٤٠% كربوهيدات كلية.

ومكونات حبة البركة من الأحماض الدهنية كالآتي:-

- ٤٨-٧٠% أحماض دهنية متعددة غير مشبعة.
- ١٨-٢٩% أحماض دهنية أحادية غير مشبعة.
- ١٢-٢٥% أحماض دهنية مشبعة.

كما تحتوى حبة البركة على مكونات ذات نشاط بيولوجي مثل:-

- التيكوفيرول tocopherol
- Allied

وهى من المواد المضادة للتأكسد؟

ومن المواد الفعالة الأخرى مادة thymoquinone والتي لها أداور فعالة في مقاومة الإجهاد التأكسدي والسرطان والاضطرابات المناعية.

وقد أوضحت العديد من الدراسات إن إضافة حبة البركة إلى علائق الدواجن أدت إلى:-

- تحسين الاستجابة المناعية للدواجن
- تحسين كفاءة التحويل الغذائي

⊗

- تقليل كولسترول البلازما.
- تحسين إنتاج البيض.
- تحسين جودة قشرة البيض.

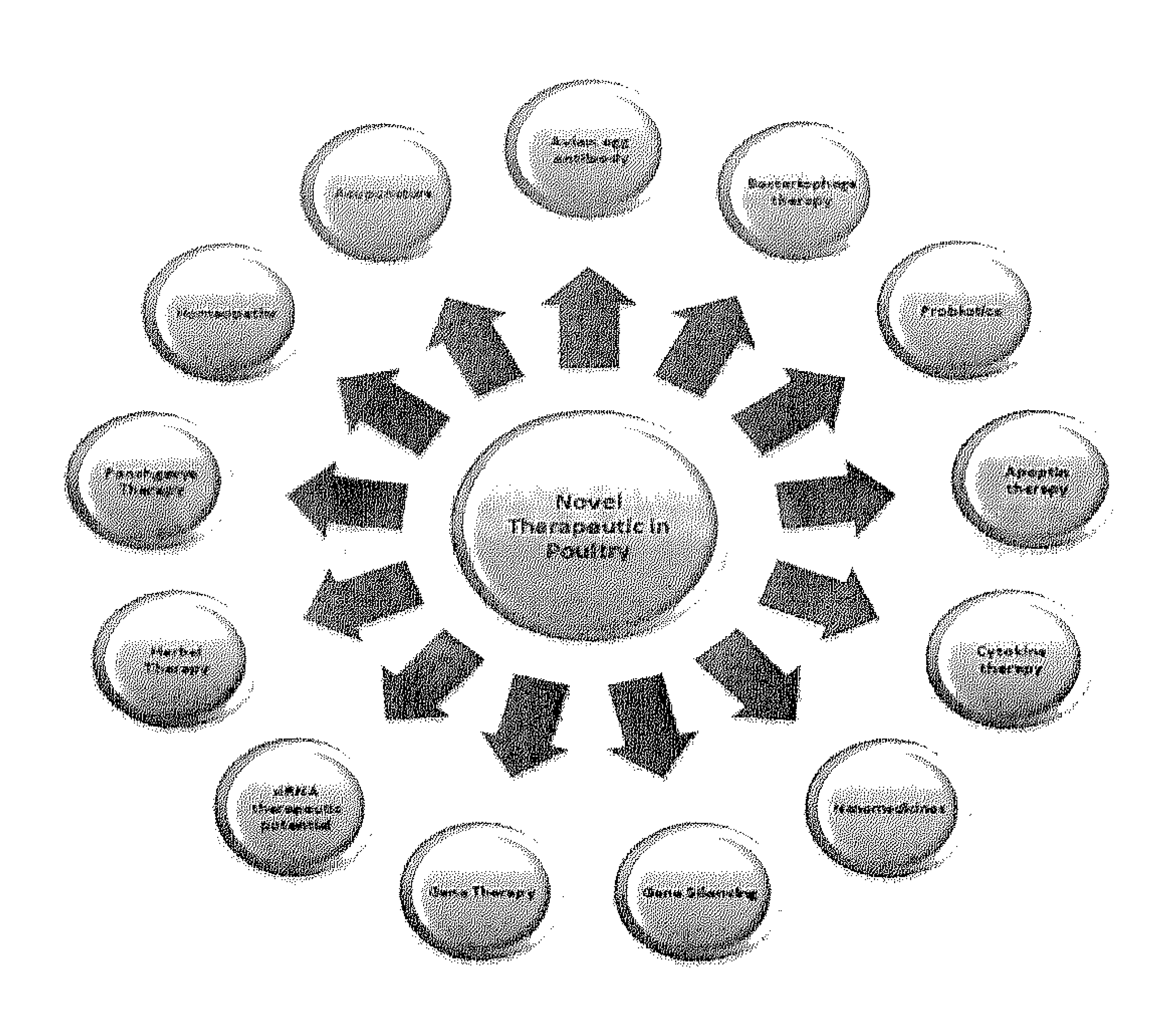
()()() ()()()



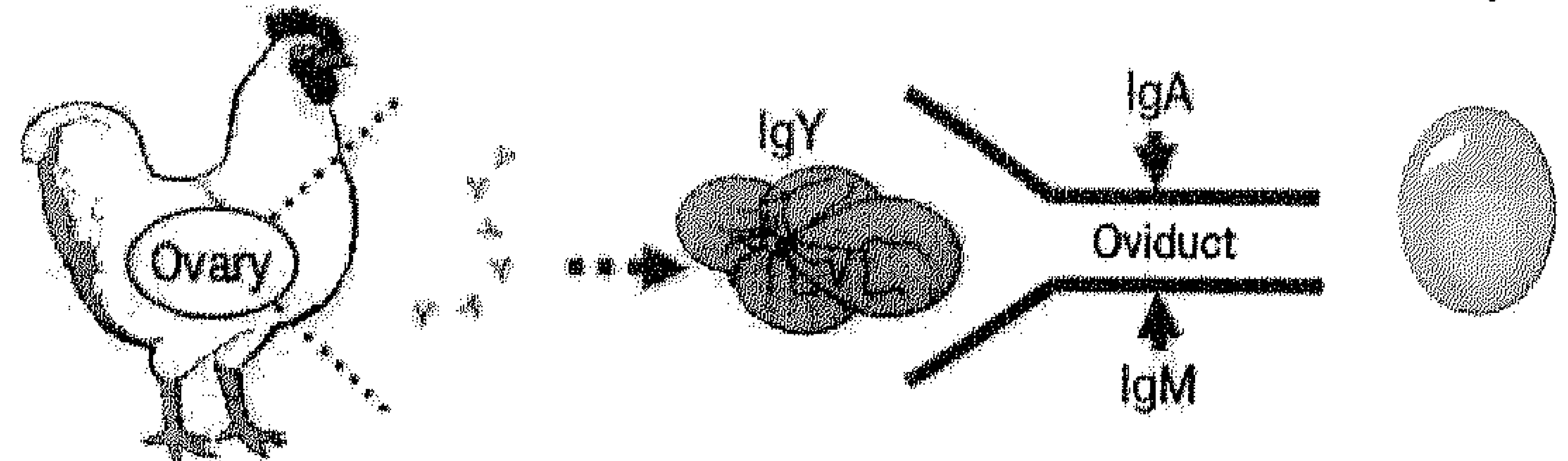
الباب الثالث

علاجات جديدة للدواجن

Novel Therapeutics for Poultry



- الأجسام المناعية لصفار البيض Chicken egg yolk anitibody :-



■ مقدمة Introduction :

استخدمت المضادات الحيوية antibiotics بجرعات اقل من الجرعات العلاجية في صناعة الدواجن وذلك كمحفزات للنمو، كما أنها استخدمت لعلاج العديد من الأمراض التي تتعرض لها الصناعة. أوضحت العديد من الدراسات والخبرات التطبيقية إن استخدام المضادات الحيوية في صناعة الدواجن يؤدى إلى تحسين الأداء الإنتاجي والحالة الصحية للقطعان التجارية.وبالتالي فعند استبعاد إضافة المضادات الحيوية في العلائق قد يصحبه العديد من المتغيرات في الصناعة. في السنوات الأخيرة بدأ التفكير جديا في منع استخدام المضادات الحيوية نتيجة التأثيرات السلبية العديدة المصاحبة لها سواء على قطعان التربية أو صحة الإنسان المستهلك لمنتجاتها. في إحدى الدراسات الاقتصادية التي أجريت في الولايات المتحدة الأمريكية على مدى تأثير استخدام المضادات الحيوية في كتاكيت إنتاج اللحم على الكفاءة الاقتصادية. إشارات الدراسة إلى انخفاض الجدوى الاقتصادية عند استخدام المضادات الحيوية كمنشطات للنمو في صناعة الدواجن نتيجة إن المعدلات الوزنية الناتجة من إضافة المضادات الحيوية لا تعوض التكلفة المدفوعة في المضادات الحيوية. كما أدى الإسراف في استخدام المضادات الحيوية إلى إيجاد أنواع من الميكروبات قادرة على مقاومة المضادات الحيوي ومن هنا تنبع الخطورة حيث أنه من الممكن إن تنتقل هذه الميكروبات إلى الإنسان ويصبح من الصعب علاجها. ونتيجة لذلك أصبح هناك وسائل ضغط على صناعة الدواجن في العالم للحد من استخدام المضادات الحيوية في تغذية الحيوانات كمنشطات للنمو. في عام ٢٠٠٦ بدء التقليل من استخدام المضادات في الولايات المتحدة الأمريكية إلا هناك العديد من الأقطار التي مازالت تستخدم المضادات الحيوية بصورة كبيرة في الصناعة. ونتيجة للمشاكل الناتجة عن استخدام المضادات الحيوية أصبح على صناعة الدواجن إن يكون لها القدرة على التخلص من استخدام المضادات الحيوية مع الاحتفاظ بالأداء الإنتاجي وذلك من اجل المحافظة على البيئة وصحة الإنسان. بناء علية أصبح من الضروري إيجاد البدائل الطبيعية التي يمكن استخدامها كبديل للمضادات الحيوية في صناعة الدواجن.

يتم عزل الجلوبيولين المناعي IgG من سيرم الحيوان (مثل الأرانب) المحصنة ضد بعض المواد الغريبة المتخصصة antigen-specific ويمكن أيضًا عزل الجلوبيولين المناعي IgY من البيض المتحصل عليه من دجاجات محصنة ضد مرض معين. من الممكن إن يصبح الدجاج مصنعا بيولوجيا لإنتاج الأجسام المناعية المضادة للعديد من الأمراض، ويعتبر ذلك من التوجهات الحديثة في الصناعات الدوائية، حيث يتم حقن الدجاج أو الطيور الأخرى مثل البط والرومي والسمان بانتجينات لتقوم هذه الطيور بمقام المصنع البيولوجي لتصنيع أجسام مضادة تتركز في صفار البيض، وهذه الأجسام المناعية عبارة عن بروتينات مناعية تتمركز في الصفار يطلق عليها الجلوبيولينات المناعية immunoglobulin. وهناك إمكانية لحقن الطيور البياضة ببكتريا السالمونيلا المسببة لمرض التيفويد في الإنسان أو بكتريا الكامبيلوباكتر المسببة لبعض حالات القرحة المعوية أو بكتريا الكولاى المسببة لبعض الاضطرابات المعوية للإنسان أو الفيروس المسبب لمرض الأنفلونزا أو شلل الأطفال. وبعد عدة تلقيحات (٢-٣ مرات) سوف يرتفع مستوى الأجسام المناعية التي يكونها الجهاز المناعي وخصوصا الخلايا الليمفاوية البائية B-cells، وذلك لوجود مستقبلات متخصصة specific receptor على حويصلات المبيض تقوم بنقل هذه البروتينات إلى صفار البيض، ويمكن الاستفادة من الجلوبيولينات المناعية لصفار البيض بطريقتين:-

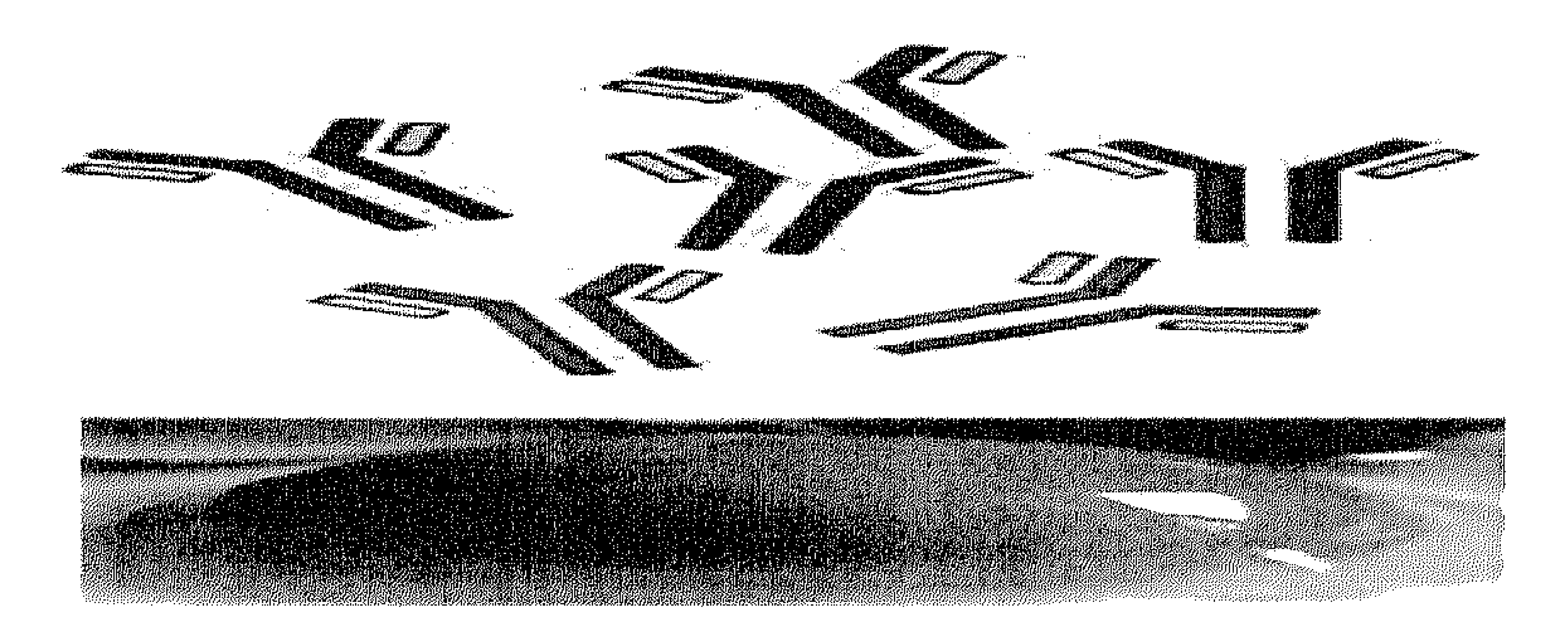
- الاستهلاك المباشر لهذا البيض الذي يطلق علية البيض العلاجي، والذي يستخدم لعلاج حالة ما أو لتقوية مناعة الجسم ضد حالة مرضية أو إصابة متوقعة، ولكن يشترط عدم تعريض هذا البيض إلى درجة حرارة عالية تفوق ٦٠ درجة مئوية وذلك لان ارتفاع درجة الحرارة يعرض هذه البروتينات لفقدان خصائصها فيختلف شكلها الطبيعي وتفقد وظيفتها البيولوجية.
- عزل البروتينات المناعية من صفار البيض بحيث يتم كسر البيضة وعزل الصفار وبعد ذلك تعزل البروتينات المناعية من صفار البيض بطريقة كيميائية بسيطة يرجى فيها نقاوة العزل وإمكانية

استخدامها على نطاق صناعي واسع، ومن الممكن إحاطة هذه البروتينات المعزولة في كبسولات لتؤخذ على شكل حبوب أو شراب، ومن الممكن حقنها في الجسم كبديل للمضادات الحيوية.

مميزات استخدام الأجسام المناعية لصفار البيض كبديل للمضادات الحيوية:-

- ليس لبروتينات المناعة أثار جانبية مثل المضادات الحيوية التي تؤثر على البكتريا المرضية ولكنها تؤثر في الوقت نفسه على البكتريا النافعة.
- يؤدى الاستخدام المكثف للمضادات الحيوية إلى نشوء أنواع من البكتريا مقاومة للأدوية.
- يسبب تناول المضادات الحيوية حالة من الحساسية عند بعض الناس وقد تؤدى بهم إلى الموت. ولم تسجل حتى الآن حالات حساسية ضد الجلوبيولين المناعي للدواجن في الإنسان.
- يمكن إنتاج هذه البروتينات على نطاق تجارى واسع وإنشاء صناعة دوائية معتمدة على حقن الدجاج البياض بأي إنتاجينات وعزل البروتينات المناعية الموجهة ضدها من صفار البيض.

صفار البيض كمصدر للأجسام المناعية:-



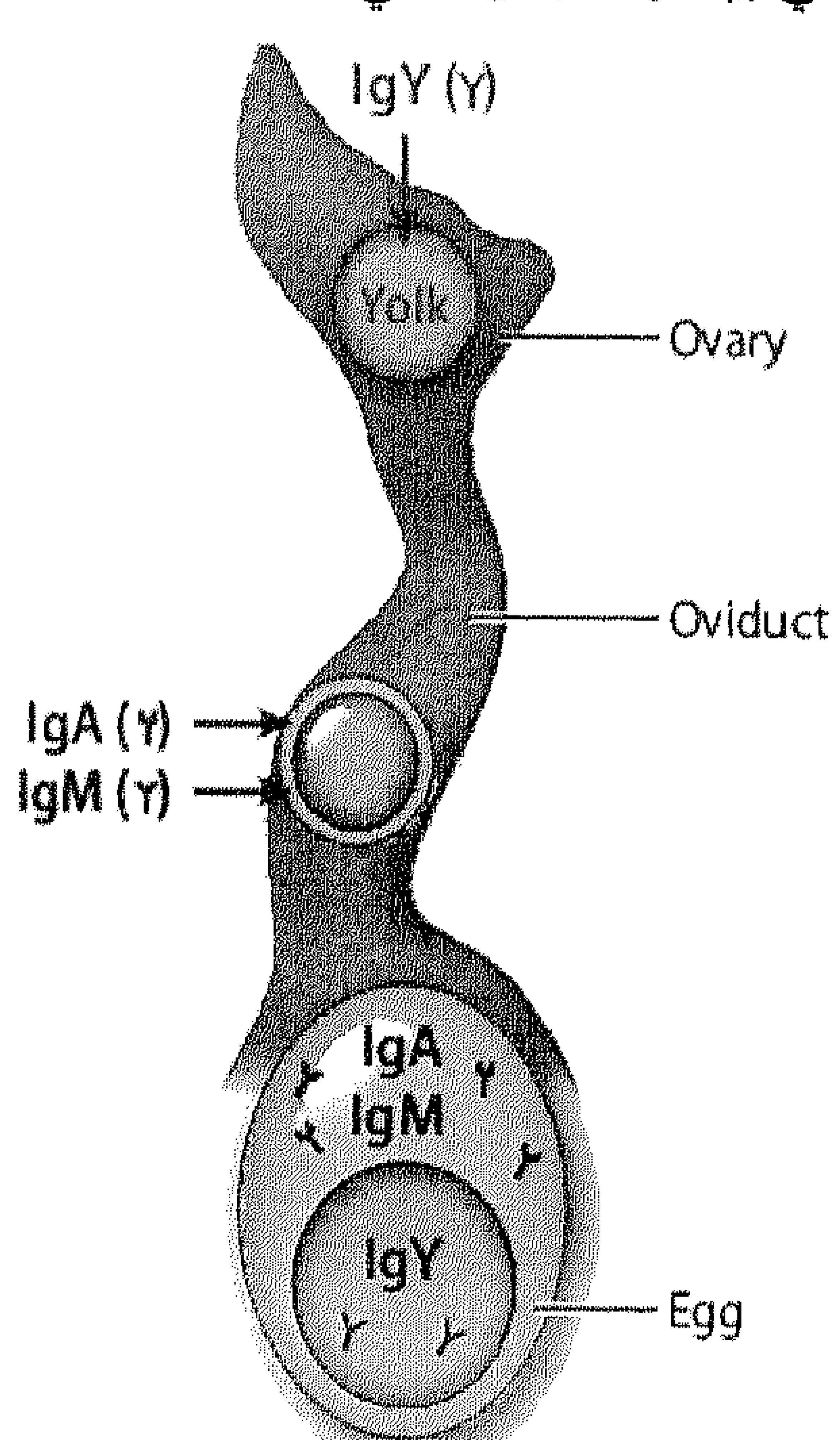
أدى الإسراف في استخدام المضادات الحيوية كمنشطات للنمو في صناعة الدواجن إلى إيجاد ميكروبات لها القدرة على مقاومة المضاد الحيوي وعدم

التأثر به ونتيجة لذلك بدأ الاتجاه إلى إيجاد المصادر البديلة. واحد أهم هذه المصادر البديلة هو الأجسام المناعية لصفار البيض antibodies yolk eggs. التغذية على صفار البيض المحتوى على أجسام مناعية طبيعية متخصصة ضد الأمراض قد يكون البديل الجيد للمضادات الحيوية. ولكي يتم إنتاج هذه الأجسام المناعية يجيب إن تعرض الدجاجات البياضة (عادة عن طريق الحقن) إلى إنتاجيات متخصصة تحدث الاستجابة المناعية وبالتالي إنتاج الأجسام المناعية المتخصصة. كما يجب تكرار التعرض لهذه الإنتاجيات لاستمرارية إنتاج الأجسام المناعية والتي تنتقل بدورها إلى الصفار. يتم استخلاص الأجسام المناعية من صفار البيض وإعداده وتقديمه مباشرا إلى الطيور أم عن طريق إضافته في العليقة أو عن طريق إعطائه عن طريق الفم. وفي السنوات الأخيرة أصبح هناك العديد من المصادر التجارية لإنتاج الأجسام المناعية من صفار البيض. أوضحت العديد من الدراسات إن إعطاء الأجسام المناعية لصفار البيض عن طريق الفم اظهر درجة جيدة من النجاح في منع بعض الإصابات الفيروسية والبكتيرية في الإنسان والعجول والأرانب والأسماك. كما أنه من الممكن استخدام الأجسام المناعية للصفار لعلاج المسببات المرضية الداخلية عن طريق الارتباط معها وتغير خواصها الطبيعية وبالتالي تقليل أو تثبيط النمو الميكروبي داخل الجسم.

خصائص الأجسام المناعية لصفار البيض:-

يوجد ثلاث أنواع من الجلوبيولينات المناعيـــة (IgY- IgM – IgA) فـــي الدجاج. ويعتبر الجلوبيولين المناعي IgY هو الجلوبيولين الرئيسي الذي ينتقـــل من الدجاجة إلى الأجنة عن طريق صفار البيض. ويحتوى صفار البيض علـــى نسب متناهية في الصغر من الجلوبيولينات المناعية الأخـــرى. ويعتبـــر وجـــود الجلوبيولين المناعي في صفار البيض دلالة قوية على المناعة السالبة (المناعـــة الأمية). تتكون الجلوبيولينات المناعية في الأم وتنتقل إلى الأجنة عـــن طريـــق الصفار وذلك لحماية الأبناء من الكائنات المرضية بعد الفقـــس. تـــم اكتشـــاف المناعة السالبة في الدواجن عام ١٨٩٣ عن طريق العـــالم Klemperer الـــذي اكتشف انتقال المناعة ضد سم التيتانوس من الدجاجة إلـــى الكتاكيـــت. يحتـــوى

صفار البيض على حوالي ٢٠-٢٥ مللجم جلوبيولين مناعي/لتر. تنتج الدجاجة حوالي ٣٠٠ بيضة سنويا، ويشكل حجم الصفار حوالي ١٥ مللي، وبالتالي من الممكن إن تنتج الدجاجة حوالي ١٠٠ جرام من الأجسام المناعية في السنة. ينتقل الجلولوبين المناعي IgM & IgA من الدجاج إلى بياض البيضة بتركيز ٠,١٥ ملليجرام/لتر IgM، 0.7 ملليجرام/لتر IgA. وعلى الجانب الآخر، يتواجد IgG في الصفار فقط بتركيز ٢٥ مللجم/لتر. يفرز IgA & IgM من سيرم الدجاج معا مع بعض البروتينات الأخرى في بياض البيض في منطقة قناة البيض oviduct. بينما ينتقل IgG السيرم من خلال الأغشية membrane إلى الصفار Yolk خلال مرحلة النضج maturation. ويوجد مستقبلات متخصصة receptor specific لل IgG على غشاء الصفار. يتواجد IgG في الصفار فقط بينما يتواجد IgA & IgM في بياض البيض. وربما يتأثر مستوى الأجسام المناعية بوزن الصفار ونسبة الإنتاج اليومي والحالة الصحية للقطيع. ويعتبر تركيز الجلوبيولين المناعي IgY في صفار البيض هو المقياس الرئيسي في الإنتاج التجاري للأجسام المناعية. هناك العديد من العوالم التي تؤثر على إنتاجية الأجسام المناعية وهى على سبيل المثال الاختلافات الوراثية بين الخطوط وكذلك الاختلافات بين الأفراد. وربما يفسر هذا احتمالية زيادة إنتاجية الأجسام المناعية عن طريق اختيار الخطوط عالية الإنتاج والانتخاب الوراثي داخل الخطوط. تتميز الأجسام المناعية لصفار البيض بالثبات حيث يمكن تخزين الحلوبيولين المناعي IgY لمدة ٥-١٠ سنوات



على درجة حرارة ٤ درجة مئوية بدون حدوث فقد معنوي في النشاط البيـــولجي للجسم المناعي. كما تحتفظ الأجسام المناعة بنشاطها البيولوجى لمدة ستة شهور على درجة حرارة الغرفة أو لمدة شهر واحد على درجـــة حـــرارة ٣٧ درجـــة مئوية.

مميزات أعداد أو استخلاص الأجسام المناعية من الدجاج مقارنة بالحيوانات الأخرى:-

- استخدام الطريقة التقليدية لذبح الحيوان وذلك للحصول على IgG المتخصص من الدم. وعلى الجانب الآخر، فإن الطريقة المستخدمة للحصول على IgY وهى جمع البيض من الدجاج المحصن وذلك للحصول على الصفار بدون ذبح الحيوان.
- من المعروف إن صفار البيض يحتوى على IgY فقط ولذلك فإن طريقة الحصول على IgY من صفار البيض تكون أكثر سهولة من الحصول على IgG من سيرم الحيوانات الثديية.
- نتيجة تغذية الدجاج على مدى واسع من العناصر الغذائية وبالتالي يمكن الحصول على العديد من المضادات الحيوية المتخصصة.
- يتم تحصين الدجاج باستمرار وذلك لحمايته من الأمراض وبالتالي يسهل الحصول على الجلوبيولين المناعي مقارنة بالثدييات.
- صفار البيض كمصدر لل IgY يكون أكثر أماناً من سيرم الحيوانات الكبيرة كمصدر لل IgG.
- الدجاجات لها قدرة كبيرة على إنتاج العديد من الأجسام المناعية وذلك نتيجة تعدد مصادر العدوى والسمية، بينما يكون ذلك صعب جدا في الحيوانات الكبيرة.
- مستوى الأجسام المناعية المنتج من بيض دجاجة خلال شهر يعادل المنتج من نصف لتر سيرم متحصل عليه من أرانب محصنة.
- في إحدى التجارب تم الحقن بالايكينوكوكاس جرنيوليزز Echinococcus granulasus وذلك لقياس الكفاءة في تكوين الأجسام المناعية، وقد وجد إن كمية IgY المتحصل عليها من

صفار البيض المنتج من دجاجات محصنة تعادل أكثر من مرة كمية IgG المعزول من سيرم الأرانب المحصنة.

تطبيقات الجلوبيولين المناعي IgY للوقاية من الأمراض في الدواجن

النيوكاسل Newcastle disease :-

من الأمراض الفيروسية الشائعة الذي يصيب عدة أماكن في الدواجن مثل الجهاز الهضمي والتنفسي والعصبي. ويعتبر النيوكاسل من الأمراض المتوطنة في العديد من دول العالم ويسب خسائر اقتصادية كبيرة للمنتجين. والتحصين ضد المرض هو الأساس في منع الإصابة ولكن في بعض الحالات لا تكون التحصينات ناجحة أو ربما لا تتأثر القطعان بالتحصين. عند حدوث إصابة بالنيوكاسل في القطعان التجارية من الممكن إعطاء بعض المضادات الحيوية لتقليل احتمالية حدوث عدوى بكتيرية. إشارات التجارب إلى إمكانية استخدام المناعة السالبة ضد النيوكاسل في الوقاية من المرض. في إحدى التجارب شوهد إن حقن الأجسام المناعية لصفار البيض ضد النيوكاسل تحت الجلد أدت إلى حماية حوالي ٨٠% من الطيور من الإصابة بمرض النيوكاسل لمدة أربعة أسابيع.

الجمبورو: Infectious bursal disease :-

من الأمراض الفيروسية الخطيرة التي تصيب الدجاج على أعمار مبكرة وتؤدى إلى حدوث نسب نفوق عالية. وتعتبر الأعضاء والأنسجة الليمفاوية الهدف الأساسي لهذا الفيروس. التحصين ضد المرض هو الطريقة الأساسية للتحكم في الإصابة داخل قطعان التربية. وترجع خطورة هذا المرض إلى قدرته على إحداث انخفاض حاد في المناعة ومن الممكن إن يؤدى ذلك إلى فشل الاستجابة للتحصينات بالإضافة إلى زيادة الحساسية ضد الأمراض الأخرى. إشارات العديد من الدراسات إلى إمكانية استخدام الأجسام المناعية لصفار البيض للتحكم في مرض الجمبورو. في عام ٢٠٠٦ أوضح العالم Malik وآخرون إن الصفار الناتج من دجاجات محصنة ضد مرض الجمبورو يمكن استخدامه في التحكم في الإصابة بالمرض في القطعان البياضة التجارية. تم استخلاص الأجسام المناعية من صفار البيض ولوحظ إن مستوى الأجسام

المناعية في الصفار أعلى منه في الدم. تم تخزين الأجسام المناعية على درجة حرارة ٤ درجة مئوية ولوحظ قدرة الأجسام المناعية على احتفاظها بالنشاط البيولوجى بدون حدوث أي تغير في الخصائص الطبيعية لمدة ٩٠ يوم من التخزين. تم عمل عدوى للدجاجات بفيروس الجمبورو وبعد ذلك حقنت هذه الدجاجات بالأجسام المناعية لصفار البيض، ولوحظ إن حوالي ٩٢% من الدجاجات المصابة استطاعت العودة إلى حالتها الطبيعية (مقارنة بالكنترول). كما إشارات الدراسات إلى إمكانية علاج الطيور المصابة بمرض الجمبور باستخدام الأجسام المناعية لصفار البيض وذلك بشرط الاكتشاف المبكر للإصابة بالمرض. وتعتبر الأجسام المناعية لصفار البيض ضد مرض الجمبور من النماذج التجريبية الممتازة لانتقال المناعة الأمية من الأمهات إلى الأبناء عن طريق صفار البيض.

الكولاى: E.coli infections:-

الإصابة بالكولاى هي المسئولة عن إحداث خسائر معنوية في صناعة الدواجن على مستوى العالم. وذلك على الرغم من وجودها بصورة طبيعية في الأمعاء الدقيقة للدواجن إلا إن السلالات السامة هي المسئولة بصورة مباشرة عن ردود الأفعال الغير طبيعية داخل القناة الهضمية. تعتبر المضادات الحيوية من أفضل المواد المستخدمة للتحكم في المشاكل المصاحبة للكولاى، وعلى الرغم من ذلك ونتيجة لعزل العديد من سلالات الكولاى باستمرار من مزارع الدواجن فقد شوهد وجود سلالات مقاومة للمضادات الحيوية. في إحدى التجارب التي استخدمت فيها سبعة مجاميع من أمهات التسمين المحصنة ضد الكولاى. تم تجميع البيض الناتج واستخلاص الأجسام المناعية من الصفار. تم حقن الأجسام المناعية في كتاكيت تسمين عمر ١١ يوم مصابة بالكولاى ، تم تسجيل نسب النفوق وإجراء الفحص الميكروسكوبي. أوضحت النتائج إن الأجسام المناعية تحمى الدجاجات من الإصابة بالكولاى. وفي الدراسات التي أجريت خارج الجسم ألحى in vitro فقد شوهد إن الأجسام المناعية لصفار البيض تثبط نمو الكولاى E.coli O157:H7. ويرجع ذلك إلى النشاط الارتباطي العالي المتخصص لأجسام المناعية للصفار مع الكولاى وبالتالي

تتداخل معها وتفقدها خواصها الطبيعية مما يجعلها غير قادرة على إحداث العدوى.

التهاب الأمعاء التنكرزي Necrotic enteritis:-

مرض بكتيري يحدث بواسطة بكتيريا الكوليستريديم Colstridium perfringens وينتشر في العديد من دول العالم التي يتواجد بها صناعة الدواجن. السموم الناتجة من البكتريا هي المسئولة عن تنكرز الطبقة المخاطية للأمعاء الدقيقة. يتم التحكم في المرض من خلال إضافة المضادات الحيوية في علائق الدواجن. عند إزالة المضادات الحيوية من العلائق من الممكن إن يؤثر ذلك على كفاءة استراتيجيات الحماية من المرض. في عام ٢٠٠٦ قام العالم Wilkie وآخرون بتقييم قدرة الأجسام المناعية لصفار البيض على تقليل المستعمرات البكتيرية في الأمعاء الدقيقة لدجاج اللحم. تم الحصول على الأجسام المناعية من صفار بيض دجاج بياض محصن باستمرار ضد بكتريا الكوليستريديم. تم عمل تجربتين غذائيتين لتقدير كفاءة إضافة الأجسام المناعية لتقليل المستعمرات البكتيرية في الطيور المصابة وأوضحت النتائج الآتي:-

- يقل النشاط البيولوجى للجسم المناعي في المناطق القريبة للأمعاء الدقيقة بينما شوهد نشاط للجسم المناعي في الأعورين.
- في التجربة الأولى، شوهد عدم وجود اختزال معنوي للمستعمرات البكتيرية في الطيور المغذاة على علائق تحتوى على الأجسام المناعية ضد البكتريا.
- في التجربة الثانية، شوهد وجود انخفاض معنوي في المستعمرات البكترية للأمعاء الدقيقة وذلك بعد ٧٢ ساعة من المعاملة وذلك من خلال عمل مزرعة للبكتريا وعد المستعمرات.
- عدد الآفات الموجودة في الأمعاء الدقيقة أعلى في الطيور المغذاة على علائق تحتوى على الأجسام المناعية لصفار البيض.

والخلاصة من هذه التجارب إن إعطاء الأجسام المناعية لصفار البيض عن طريق الفم لا يقلل من المستعمرات البكترية في الطيور المصابة كما لوحظ زيادة في عدد الآفات داخل أمعاء الطيور المغذاة على الأجسام المناعية، وفي

الحقيقة ربما يرجع ذلك إلى تفاقم الالتهاب المعوي التنكرزي. ومن الضروري إيجاد البديل الذي يمكن من خلاله إعطاء الأجسام المناعية للطيور المصابة مع استبعاد إعطائها عن طريق الفم.

بكتريا : Camylobacteriosis :-

تنتشر بكتريا Camylobacter jejuni بصورة كبيرة بين دجاجات التسمين والرومي والقطعان المنتجة للبيض في كل الأقطار التي يتواجد بها صناعة الدواجن. تم عزل العديد من السلالات المقاومة للمضادات الحيوية مما يمثل خطورة كبيرة على الأمان الحيوي لمنتجات القطعان المصابة على صحة الإنسان. في دراسة أجريت في جامعة Saskatchewn على تحصين الدجاج البياض ضد بكتريا C.jejune حيث تم تجميع البيض واستخلاص الأجسام المناعية من الصفار، بعد ذلك تم إعطاء الأجسام المناعية للدجاجات المصابة عن طريق العليقة أو الفم وأوضحت النتائج الآتي:-

- في التجارب التي اجرين خارج الجسم in vitro شوهد وجود قدرة للأجسام المناعية على تثبيط البكتريا الملتصقة بالخلايا الطلائية.
- في دراسة تالية، تم تعريض كتاكيت التسمين سن يوم للعدوى التجريبية بالبكتريا، وبعد العدوى أعطيت الأجسام المناعية في العلف أو عن طريق الفم. بغض النظر عن قياس النشاط البيولوجى للجسم المناعي خارج الجسم فقد أوضح الباحثين عدم وجود انخفاض معنوي في المستعمرات البكترية داخل الأمعاء الدقيقة.
- على الرغم من إن الأجسام المناعية لصفار البيض تعتبر من الاستراتيجيات الوقائية للتقليل من العدوى بالبكتريا إلا أنه من الضروري إجراء العديد من التجارب التي تؤدى إلى زيادة نشاط الجسم المناعي بالإضافة إلى دراسة ظروف الأمعاء الدقيقة والتي تقلل من كفاءة الجسم المناعي.
- في تجربة قام بها العالم Tsuokura وآخرون في عام ١٩٩٧ استخدم فيها الأجسام المناعية لصفار البيض المتحصل علية من دجاجات. كانت النتائج المتحصل عليها كالآتي:-

- من الناحية الوقائية أدت الأجسام المناعية إلى انخفاض معنوي (يصل إلى ٩٩%) في متوسط عدد بكتريا C.jejuni في زرق الدجاج خلال الفترة التجريبية
- من الناحية العلاجية حيث أعطيت الجرعات العلاجية بعد ثبات العدوى وأدى ذلك إلى انخفاض متوسط عدد البكتريا بمقدار ٨٠-٩٥%

السالمونيلا: Salmonellosis :-

تعتبر السالمونيلا من الأمراض الخطيرة المسئولة عن العديد من الأمراض الحادة والمزمنة في الدواجن، كما إن الطيور المصابة تمثل مشكلة خطيرة على صحة الإنسان المستهلك لها. ونتيجة للإسراف في استخدام المضادات الحيوية ظهرت سلالات مقاومة للمضادات الحيوية مما أصبح معه من الضروري إيجاد بدائل للمضادات الحيوية. أجريت العديد من التجارب التي تتعلق باستخدام الأجسام المناعية لصفار البيض بديلا للمضادات الحيوية للوقاية من السالمونيلا.

في التجارب التي أجريت خارج الجسم in vitro أوضحت النتائج قدرة الأجسام المناعية لصفار البيض على تثبيط نمو البكتريا وذلك من خلال النشاط الارتباطي لها مع كل من S.enteritidis وكذلك S.lyphimurium :-

- أشار الفحص الميكروسكوبي إلى حدوث تغيرات في تركيب سطح السالمونيلا عند إضافة الجلوبيولين المناعي IgY. ونشير هذه النتيجة إن الجلوبيولين المناعي يرتبط مع جزيئات سطح السالمونيلا ويسبب تغير في الخواص الطبيعية للبكتريا وبالتالي خلل في الوظيفة مما يؤدى إلى تثبيط النمو.
- في تجربة أخرى تم تجميع البيض من دجاجات محصنة ضد السالمونيلا وبعد ذلك تم استخلاص الأجسام المناعية وأعطيت هذه الأجسام المناعية إلى دجاجات التسمين المصابة أما عن طريق الفم أو العلف، وعلى الرغم من التقييم الخارجي للجسم المناعي إلا أنه لم يشاهد أي انخفاض معنوي في المستعمرات البكترية داخل أمعاء

الدجاج المصاب. أوضحت إحدى الدراسات إن استخدام مسحوق البيض الكامل (المحتوى على الأجسام المناعية ضد السالمونيلا) ربما يقلل من معدل تلوث البيضة بالسالمونيلا.

- التوليفة بين probiotics والأجسام المناعية لصفار البيض ربما يكون أكثر تأثيرا في تقليل المستعمرات البكترية في الدواجن.
- إشارات إحدى التجارب إن البيض المتحصل علية من دجاجات محصنة ضد السالمونيلا من الممكن إن يمنع العدوى في البط.
- في تجربة على استخدام إضافات غذائية مختلفة تشتمل على اللاكتوبسيلاس Lactobacillus spp. والأحماض العضوية organic acids و probiotocs ومسحوق البيض الكامل المحتوى على أجسام مناعية لمعرفة تأثيرها على منع الإصابة بالسالمونيلا في الكتاكيت المصابة، أوضحت النتائج وجود تأثيرات جيدة في التأثير على المستعمرات البكترية داخل الأمعاء، إلا إن التأثير الأكثر وضوحا ظهر في الدجاجات التي أعطيت مسحوق البيض الكامل المحتوى على الأجسام المناعية.

العدوات المختلطة: Mixed infections:-

شاهدت العديد من الدراسات إن الأجسام المناعية لصفار البيض الناتج من دجاجات محصنة ضد العديد من العوائل المرضية يكون لها دور فعال ومؤثر في الحماية من العديد من المسببات المرضية. في عام ١٩٩٦ قام العلماء في اليابان بتحصين الدجاج بخليط من ٢٦ سلالة بكتيرية مختلفة. تم دراسة تأثير الأجسام المناعية المتحصل عليها من صفار بيض الدجاجات المحصنة على بكتريا Pseudomonas aerginase والسالمونيلا S.enteritidis وبكتريا Staphylococcus aureus. أوضحت النتائج إن الأجسام المناعية المتحصل عليها استطاعت إن تمنع الإصابة بالعديد من الأمراض البكتيرية وذلك عن طريق تثبيط النمو وإنتاج السموم بالإضافة إلى منع الالتصاق بالخلايا الطلائية للأمعاء الدقيقة.

التحديات التي تواجه استخدام الأجسام المناعية لصفار البيض كبديل للمضادات الحيوية:-

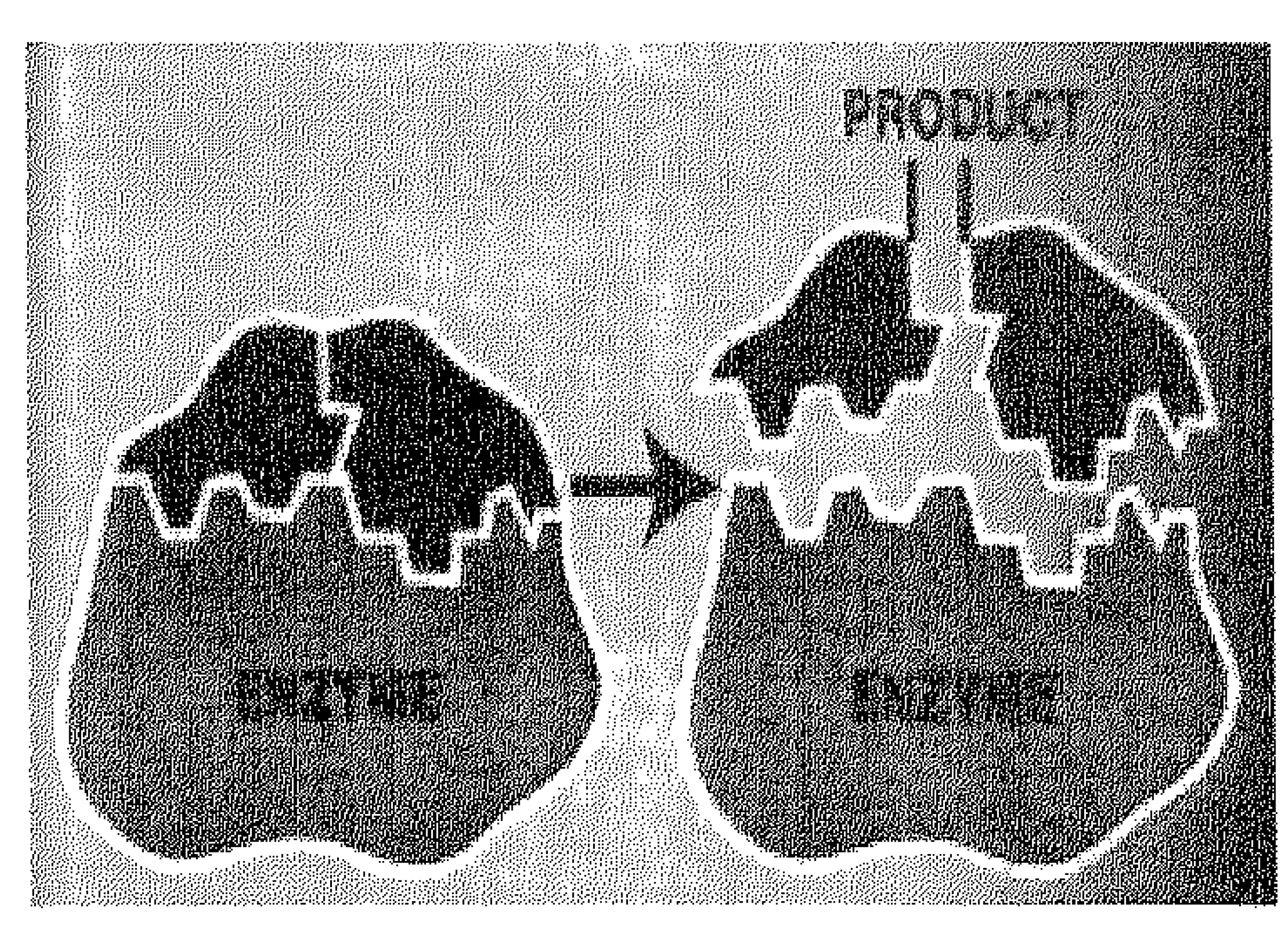
أصبح التخلص من استخدام المضادات الحيوية في صناعة الدواجن من الأمور المهمة والحيوية وذلك نتيجة وجود العديد من الميكروبات التي لا تستجيب للمضادات الحيوية مما شكل معه خطورة كبيرة على صناعة الدواجن وصحة الإنسان المستهلك لمنتجاتها مما دعا إلى التفكير بجدية في إيجاد بدائل أخرى للمضادات الحيوية. الأجسام المناعية لصفار البيض يمثل أحد أهم هذه البدائل لما يتمتع به من قدرة عالية على الوقاية من العديد من المسببات المرضية. وتعتبر الدجاجات البياضة ذات كفاءة عالية في إنتاج الأجسام المناعية مقارنة بالثدييات الأخرى مثل الأرانب أو الخنازير ويرجع ذلك إلى سهولة الحصول على الأجسام المناعية المتخصصة الموجودة في صفار البيض بمستويات عالية. كما تمتلك الأجسام المناعية الناتجة من الدجاج مميزات بيوكيميائية مقارنة بالأجسام المناعية الناتجة من الثدييات. وعلى الرغم من إن استخدام الأجسام المناعية لصفار البيض بدء منذ عشرون عاما مضت إلا إن استخدامها في الدواجن لم تأخذ الصورة المنتظمة حتى الآن. ومن ناحية أخرى فإن كمية الدراسات التي أجريت على استخدام الأجسام المناعية لصفار البيض في الدواجن مازالت قليلة جدا مقارنة بالدراسات الأخرى التي أجريت على الحيوانات الأخرى. يوجد العديد من المعوقات التي تواجه استخدام الأجسام المناعية لصفار البيض كبديل للمضادات الحيوية في صناعة الدواجن هي:-

- الأجسام المناعية لصفار البيض كمادة جديدة تحتاج إلى وقت طويل للحصول على الموافقة من الهيئات والمنظمات الرقابية والدوائية للتصريح باستخدامها في صناعة الدواجن على النطاق التجاري.
- إعطاء الأجسام المناعية لصفار البيض عن طريق الفم من الممكن إن يؤدى إلى حدوث بعض التغيرات في الوظائف الطبيعية للجسم المناعي وذلك نتيجة لتعرضه للعديد من المتغيرات داخل القناة الهضمية.

- إنتاج أجسام مناعية عالية الجودة على المدى الواسع من الممكن إن تحتاج إلى تكلفة اقتصادية أعلى من المضادات الحيوية وغالبا في بداية إنتاجها.
- ضرورة قياس النشاط البيولوجى للأجسام المناعية لصفار البيض
- تتباين الاستجابة المناعية للدجاجات ضد البكتريا المتخصصة أو الفيروسات بعد كل عدوى.
- يتم تجميع البيض من مجموعة الدجاجات سواء من نفس القطيع أو قطيع مختلف لاستخلاص الصفار، في هذا الاتجاه ليس من الواضح إن التأثير الناتج يكون راجع إلى الفرد أم إلى القطيع.
- التباين في مستوى الجلوبيولين المناعي في الصفار.
- سوء الرعاية والاجهادات من الممكن إن تزيد من التباين في إنتاج الأجسام المناعية.
- ضرورة ثبات هذه الأجسام المناعية في القناة الهضمية من الأمور الهامة التي يجب إن تأخذ في الاعتبار، حيث إن إعطاء الأجسام المناعية عن طريق الفم ، مثل أي جزء بروتيني، من الممكن إن تتغير خواصه الطبيعية عن طريق درجة الحموضة في المعدة بالإضافة إلى التلف نتيجة التعرض لإنزيمات proteases.
- يقل نشاط الجسم المناعي طبقا للمنطقة الموجود بها في الأمعاء الدقيقة وبالتالي قد يؤثر ذلك على قدرته في مقاومة المستعمرات البكتيرية في الأمعاء الدقيقة.
- ليس من المعروف قدرة الأجسام المناعية على تحمل درجة حرارة تصنيع الأعلاف، وبالتالي يفضل رش صفار البيض على الأعلاف بعد التصنيع.
- تتعرض الدواجن للعديد من العوائل المرضية ولذلك يجب إن تكون الأجسام المناعية الناتجة في صفار البيض ذات قدرة عالية لمقاومة العديد من المسببات المرضية.

- **الإنزيمات Enzymes :-**

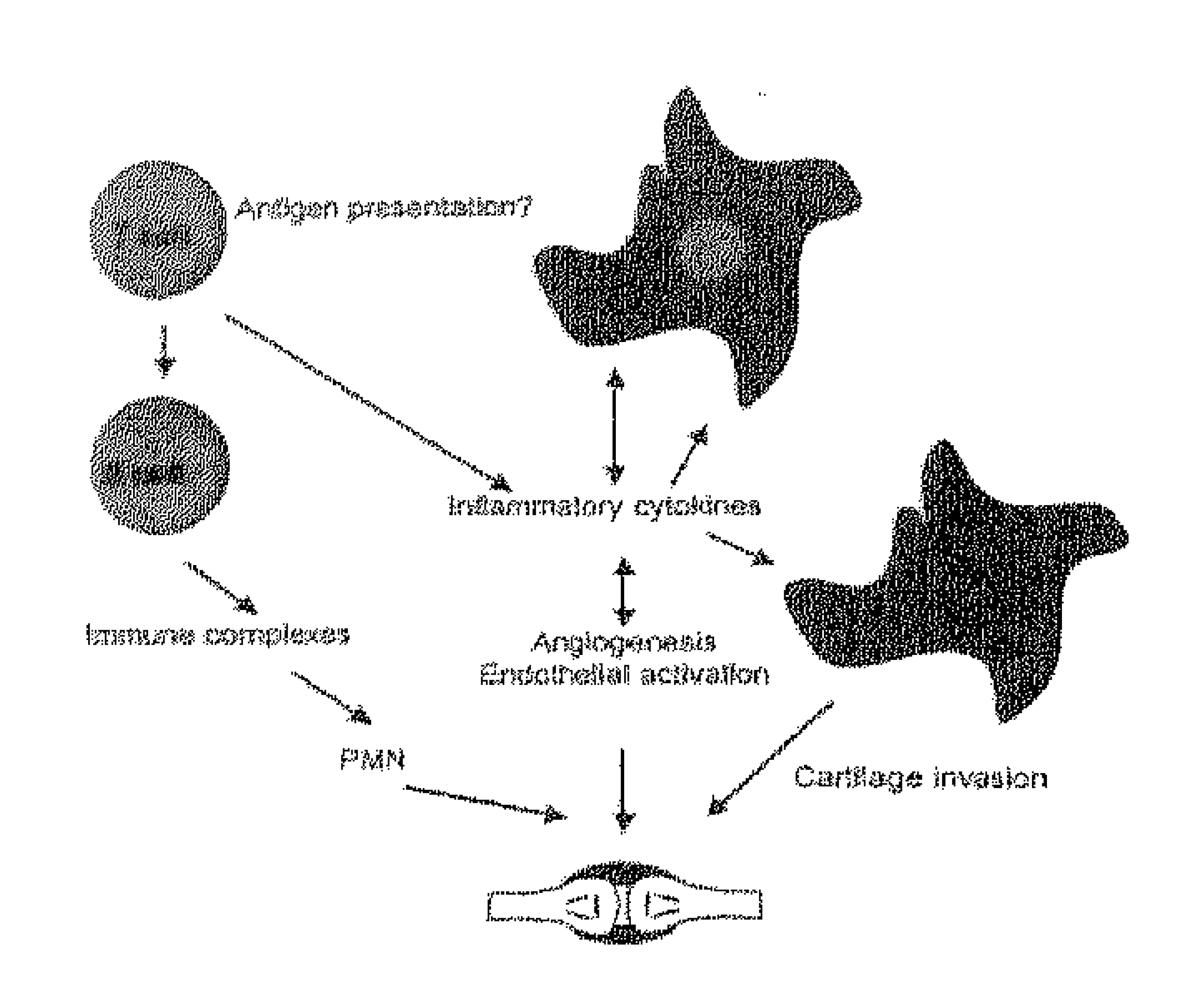
تم اقترح عدد من البدائل للمضادات الحيوية في تغذية الدواجن ومع ذلك فإن معظم هذه البدائل لن تعوض بالكامل إزالة المضادات الحيوية. ،أحد هذه البائل استخدام الإنزيمات في تغذية الدواجن. ومن أمثلة هذه الإنزيمات الافازيم Avizyme والذي يقوم بزيادة معدل الهضم الغذائي وتوفير السكر ويقوم في نهاية المطاف بتغير جودة وكمية الفلورا المعوية المتاحة. ويمكن بعد ذلك للدجاج امتصاص هذه المواد الغذائية المهضومة للحصول على الطاقة والنمو بدلا من استخدامها في تغذية الكائنات الدقيقة الموجودة في الأمعاء. وثمة نهج آخر هو استخدام bacteriocins والتي هي عبارة عن بروتينات صغيرة تنتجها بكتيريا معينة لغرض القضاء على البكتيريا الأخرى المتنافسة. وقد تم تحديد أنواع معينة من bacteriocins التي تقتل أنواع معينة من البكتيريا المرتبطة بالتهاب الأمعاء النخري necrotic enteritis في الدجاج. واستخدام العلاج مع bacteriocins في العلاج قد توفر بدائل للمضادات الحيوية في التغذية عن طريق الحد من نمو الكوليستريديا clostridium perfringens وغيرها من البكتيريا المسببة للمرض في الدجاج. ويجري النظر في جميع العوامل بما في ذلك زيادة التغذية على الأعلاف عالية الجودة وتعقيم الأعلاف وتقليل محتوى النيتروجين في التغذية كبدائل محتملة للمضادات الحيوية في أعلاف الدجاج.



***

- **السيتوكينات: Cytokines:-**

وثمة نهج جديد في البحث عن علاجات بديلة محتملة للمضادات الحيوية في تغذية الدواجن ومن أمثلتها دراسة استخدام سيتوكينات الدجاج كبدائل للمضادات الحيوية. السيتوكينات هي بروتينات تنتج بشكل طبيعي عن طريق



نظام المناعة في الجسم بعد الإصابة أو التلقيح مباشرة مما يؤدى إلى حماية الجسم من الأمراض. السيتوكينات تتحكم وتعزز الاستجابات المناعية في جميع أنواع الحيوانات وبالتالي تمثل دليل ممتاز لتداوي وكذلك للمواد المساعدة للقاحات. السيتوكينات من نوع واحد لا يمكن إن تعمل في أنواع أخرى وبالتالي لا بد من تحديد مجموعة متنوعة من سيتوكينات الدجاج التي تتميز بها ويتم تقييمها. السيتوكينات في الثدييات يمكن وصفها عموما وفقا لنوع الاستجابة المناعية التي تولدها. تشتمل السيتوكينات من النوع الأول (Th1 type cytokines) على: الانترلوكين من النوع الثاني (IL -2) والانترفيرون غاما (IFN-γ) وتشارك أساسا في توليد المناعة الخلوية cell mediated immunity. وتشارك السيتوكينات النوع الثاني عموما في تفعيل الخلايا البائية B-cells وبالتالي تنظيم إنتاج الأجسام المضادة ويتم تمثيلها في النوع الرابع والخامس والسادس والعاشر (IL-4, IL-5, IL6 and IL-10). وتقريبا كل السيتوكينات المستنسخة في الدجاج حتى الآن هي شبيهة للنوع الأول (TH1). يسرد الجدول رقم (١٦) جينات السيتوكينات التي تم استنسخها في الدجاج حتى الآن. وتوضح التطورات الأخيرة إن بعض من هذه السيتوكينات المستنسخة في أنواع الطيور الأخرى بما في ذلك الرومي والسمان الياباني والبط ودجاج غينيا. مع مستوى عالي للحمض الأميني بين الدجاج وأنواع الطيور الأخرى (٧٠-٩٨%) فإن استنساخ هذه السيتوكينات تعتبر عملية سهلة نسبيا باستخدام PCR وواسمات الدجاج.

جدول (١٦): يوضح جينات السيتوكينات المستنسخة في الدواجن

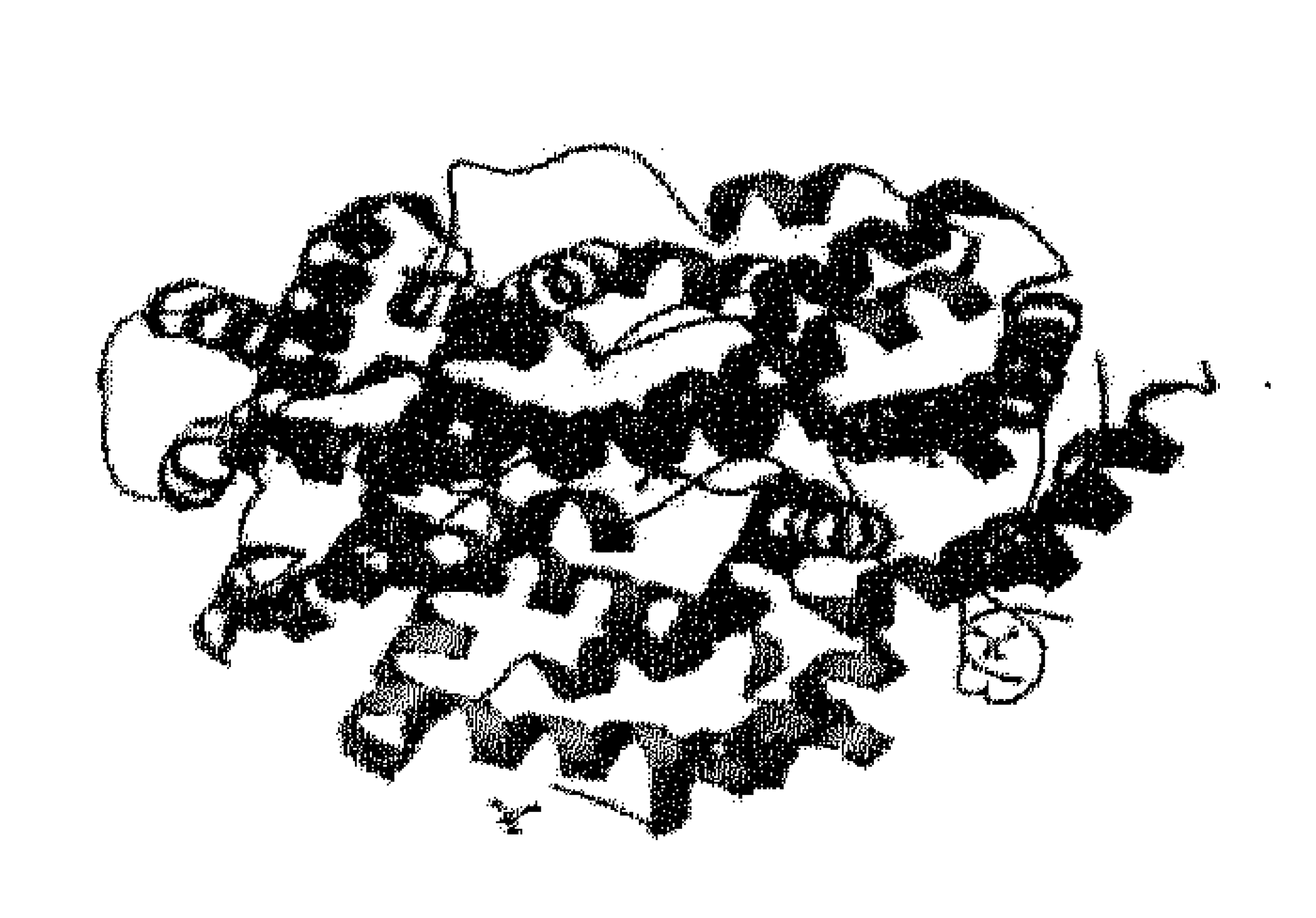
Cytokine gene	Species cloned[a]	% identity[b]	References
IFN-α	C, T, D	18-22	Sekellick et al., 1994; Suresh et al., 1995; Schultz et al., 1995
IFN-β	C	18-20	Sick et al., 1996
IFN-γ	C, T, J, P, G, D	22-35	Digby and Lowenthal, 1995; Kaiser et al., 1998; Schultz and Chisari, 1999
Interleukin-1β	C	25-29	Weining et al., 1998
Interleukin-2	C, T	16-24	Sundick and Gill-Dixon, 1997; Lawson et al., 2000
Interleukin-6	C	32-39	Kaiser, P (unpublished results)
Interleukin-8	C	28-48	Bedard et al., 1987
Interleukin-15	C	34-36	Burnside & Sofer, GenBank AF152927
Interleukin-16	C	-	Kaiser, P (unpublished results)
Interleukin-18	C, D	30	Schneider et al., 2000
Stem cell factor	C, J	45-52	Zhou et al., 1993
MGF	C	20-30	Leutz et al., 1989
TGFβ	C	72-79	Jakowlew et al., 1988
Lymphotactin	C	25-28	Rossi et al, 1999
MIP-1β	C	75-80	Petrenko et al., 1995
CXC and CC chemokines	C	50	Sick et al., 2000

[a] Abbreviations: C, chicken; T, turkey; J, Japanese quail; P, pheasant; G, guinea fowl; D, duck;
[b] Percent amino acid identity to mammalian counterpart cytokine genes

***

- الانترفيرون غاما: Chicken interferon gamma:

يعتبر الانترفيرون غاما أحد أعضاء عائلة السيتوكينات والذي يشار إليه بقدرته على تحوير الاستجابة المناعية وتثبيط تضاعف الفيروسات. و بالتالي فقد استخدمت هذه الخصائص في تحسين المناعة وزيادة قدرة التحصين. والمعاملة بالانترفيرون غاما أدى إلى تحسين معدلات النمو في الدجاج الخالي من الأمراض specific pathogenic free بالإضافة إلى الدجاج المصاب E.acervulina. وعلاوة على ذلك فإن



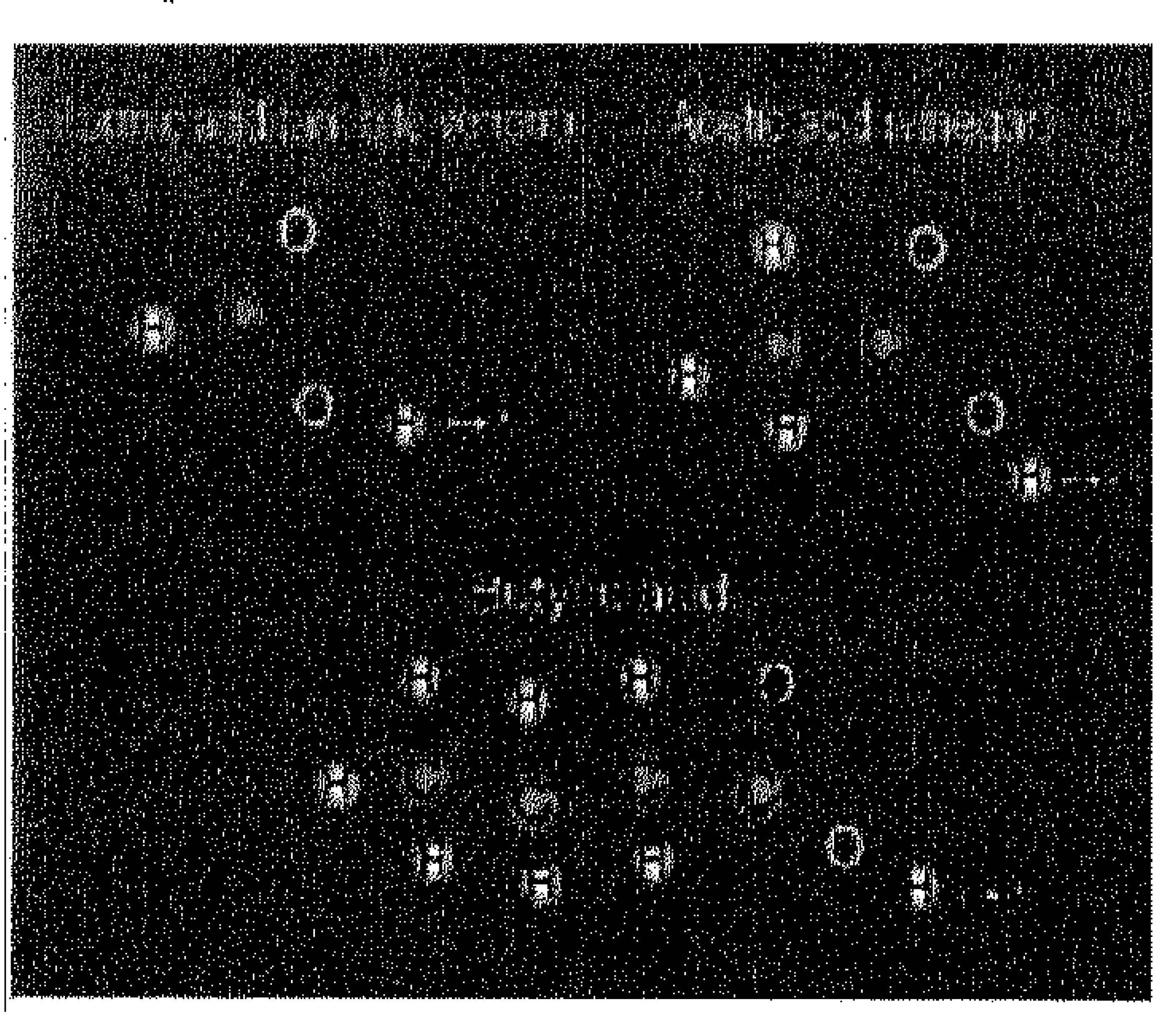
استخدامه كمساعد للانتجين أو كمساعد للتحصين يعطى استجابة مناعية ثانوية طويلة في الطيور الخالية من الأمراض مع احتفاظها بهذه المستويات العالية مقارنة بالطيور الأخرى المحقونة بالانتجين فقط. وقد يكون لهذه النتائج آثار

هامة بالنسبة لصناعة الدواجن إذا يمكن تكرار هذه الآثار في طيور التسمين المرباة في ظل الظروف التجارية.

***

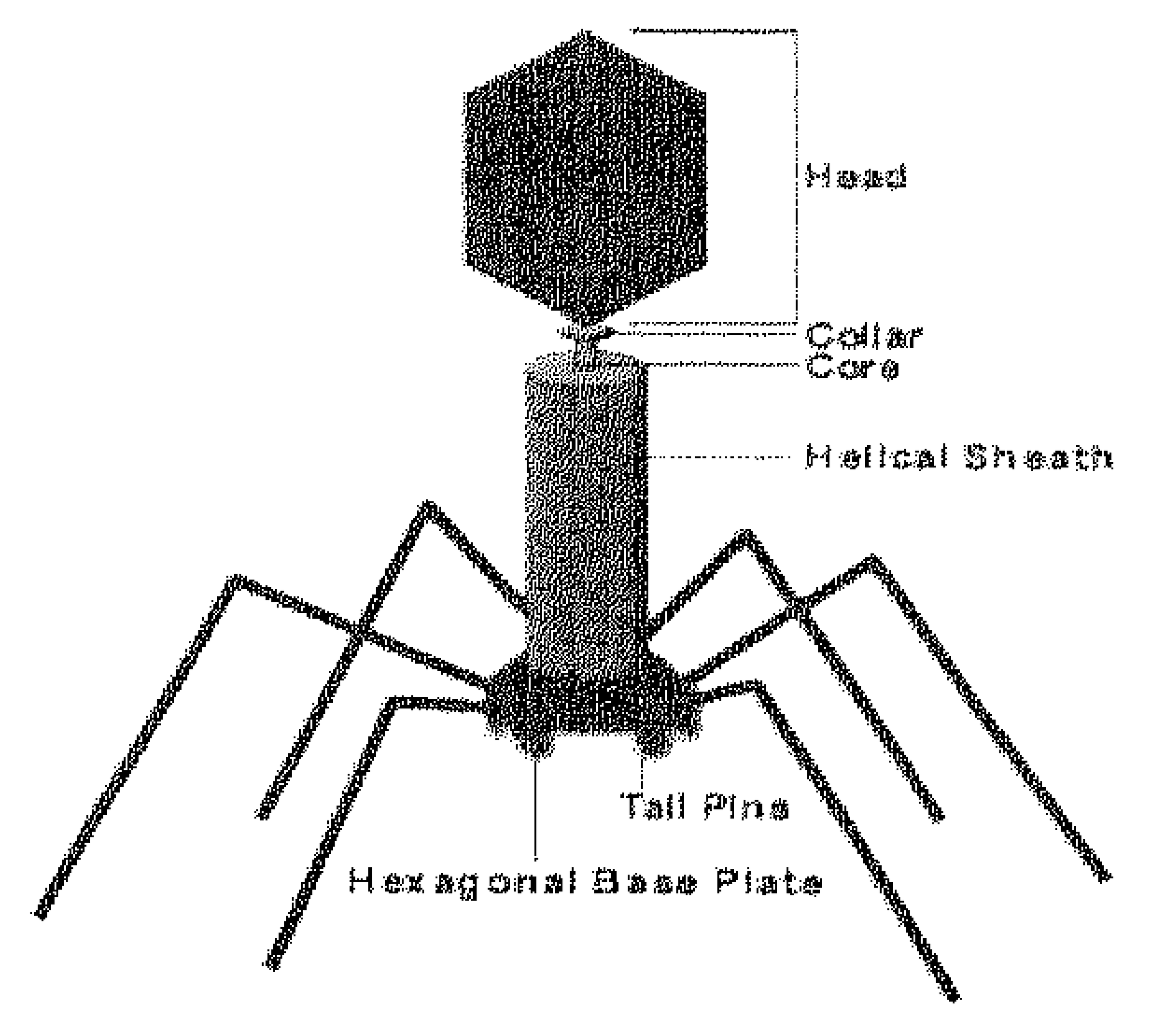
- ## الأحماض العضوية: Organic acids :

استخدمت الأحماض العضوية بنجاح في إنتاج الخنازير لأكثر من ٢٥ عاما استمرت كأحد الخيارات البديلة في حين إن الأبحاث التي أجريت على الدواجن في هذه المجال تعتبر قليلة إلى حد ما. وتشير البحوث إن الأحماض العضوية لديهم دور محتمل كبديل للمضادات الحيوية. يرتبط النشاط المضاد للميكروبات في الأحماض العضوية بالانخفاض في درجة الحموضة وقدرته على الفصل أو التفكك dissociate. والأحماض العضوية غير المفككة undissociated تستطيع إن تخترق غشاء الخلية البكتيرية وعرقلة تمثيل الخلية العادية. وتعتبر الأحماض العضوية الفورميك formic والخليك acetic والبروبيونيك propionic من الأحماض التي لديها القدرة على الحد من مستعمرات السالمونيلا والكامبلوبكتر في أمعاء الدواجن. خل التفاح apple acider vinegar غني في الفيتامينات والمعادن والعناصر النادرة الموجودة في التفاح وخاصة البوتاسيوم . في الدجاج قد تبين إن خفض درجة الحموضة في الجهاز الهضمي يجعل البيئة أقل ترحيبا لمسببات الأمراض وبالتالي الحد من الإصابات الشائعة وزيادة المقاومة للمرض. إضافة ١/٤ أو ١/٨ ملعقة شاي صغيرة إلى ١١٠ مللي من الماء (٤,٥ – ٨,٥ ملعقة شاي/جالون) ولمدة ٢-٣ أيام يؤدى إلى تثبيط نمو الطحالب.



- **العلاج بالبكتريوفاج: bacteriophage therapy:**

البكتريوفاج أداة جذابة كمضاد للبكتريا والمكافحة البيولوجية للتلوث البكتيري للمواد الغذائية من أجل السيطرة على مسببات الأمراض التي تنقلها المياه والأغذية ، والسيطرة على الميكروفلورا البيئية في وقاية النبات وخاصة المجموعات المتنوعة من الأمراض القاتلة، وبشكل خاص لها فاعلية كبيرة في علاج الالتهابات المقاومة للأدوية في البشر والحيوانات. وعند ظهور



الميكروبات المقاومة للمضادات الحيوية في الحيوانات والبشر أصبحت هناك مخاوف تتعلق بالسلامة الغذائية مثل الآثار المتبقية من المضادات الحيوية في اللحوم ومنتجات الدواجن. وهناك اهتمام متزايد في إيجاد بدائل للمضادات الحيوية للوقاية من الأمراض وتعزيز النمو. في هذا السياق، وبناء على ذلك تم اقتراح البكتريوفاج كبديل للمضادات الحيوية في الوقاية من الأمراض الحيوانية ومكافحتها. مؤخرا، وافقت إدارة الغذاء والدواء (FDA) على إضافة البكتريوفاج مباشرة في الغذاء كإضافات غذائية للاستهلاك البشري. وقد ركزت البحوث في الماضي القريب على تطبيق البكتريوفاج في علاج الالتهابات المعوية وأمراض الجهاز التنفسي في الماشية والدواجن والمنتجات الغذائية. وقد ثبت في الدواجن إن البكتريوفاج تمتلك إمكانات للوقاية وعلاج الالتهابات البكتيرية والالتهابات التنفسية ومكافحة مسببات الأمراض البكتيرية مثل الكولاي والسالمونيلا والكوكسيديا كما أنها تمنع مسببات الأمراض البكتيرية التي تنقلها الأغذية والأمراض الحيوانية المنشأ .

***

- **العلاج: Apoptin:**

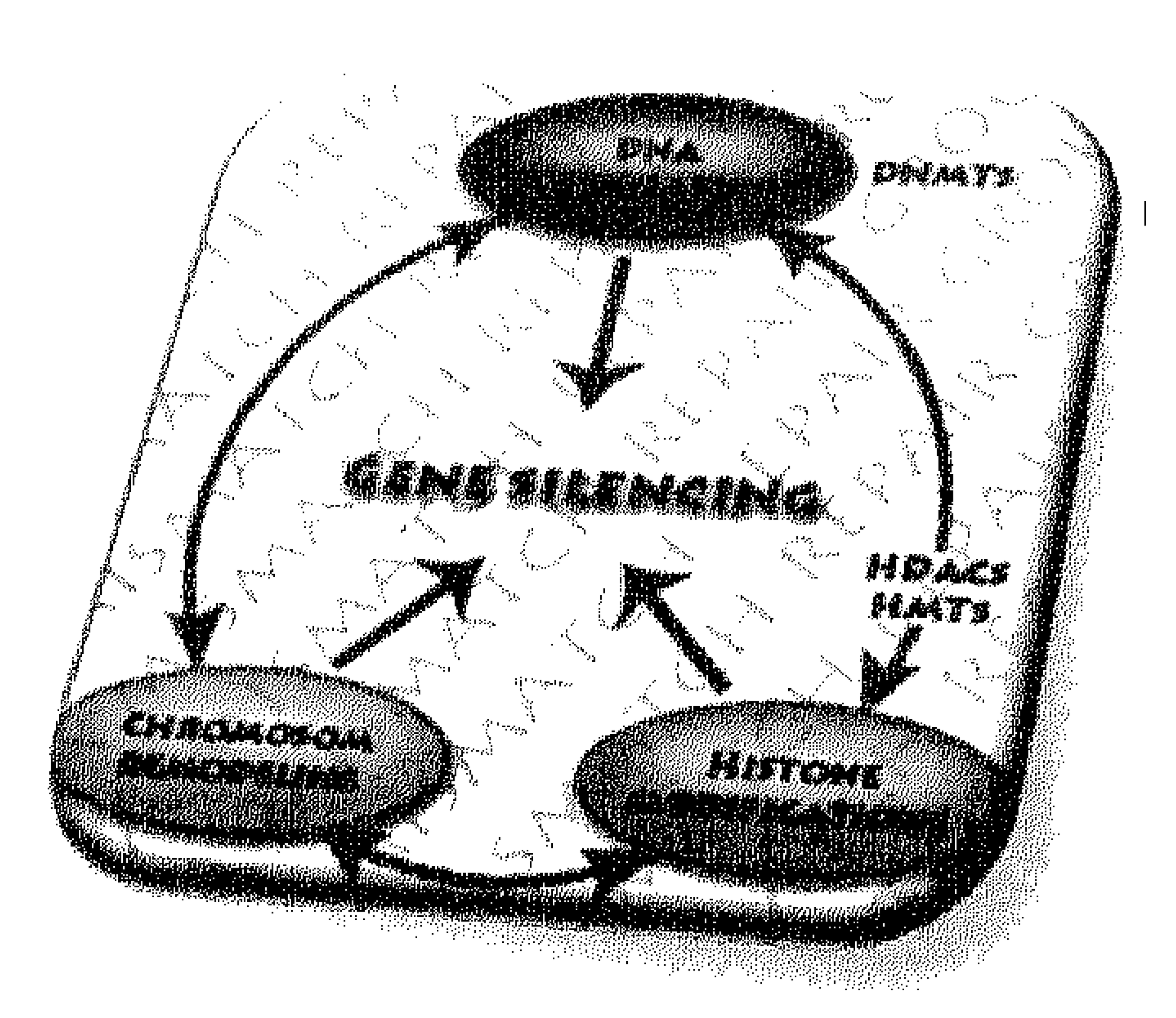
فيروسات مثل فيروس مرض النيوكاسل ومرض الجمبورو ومرض الادينو فيرس (الفيروس المسبب للأنزفة المعوية في الرومي HEV) وفقر الدم

المعدي في الدجاج وفيروس أنفلونزا الطيور تستفيد من موت الخلايا المبرمج apoptosis لقتل الخلايا في نهاية دورة العدوى infectious cycle. وقد ثبت إن بعض البروتينات الفيروسية مثل Apoptin (VP3) من CIAV تمتلك خصائص مضادة للسرطان anti-cancer ولذلك يمكن إن تستخدم في العلاج الجيني للأورام gene therapy of neoplastic disease في الدواجن. وقد ثبت فعالية استخدام بروتين CIAV VP3 كمضاد للسرطان في علاج مرض الورم اللحمي الفيروس Rous Sarcoma virus في المختبر.

***

- **إسكات الجينات: Gene Silencing:-**

إسكات الجينات هي تقنية تستخدم لرفض أو إيقاف نشاط الجينات من خلال عمليات جينية epigenetic processes من تنظيم الجينات ، يعني آلية أخرى من التعديل الوراثي genetic modification. إسكات الجينات أيضًا وسيلة واعدة كعامل علاجي للسيطرة على المرض في الدواجن والحيوانات. ويتم تنظيم الجينات سواء على المستوى النسخي أو بعد المستوى النسخي. إسكات الجينات



النسخي يكون نتيجة التعديلات في الهيستون ، حيث كما هو الحال في مرحلة ما بعد النسخي إسكات الجينات بواسطة الرانا RNAi. والرانا RNAi هو جزء من الدفاع المناعي ضد الأمراض الفيروسية في الدواجن. بعد الإصابة بالفيروس سوف يبدأ نظام المناعة الذاتية في الدجاج إنتاج جزيئات RNA الصغيرة المصممة لتدمير هذا الفيروس عن طريق مهاجمة جينات الفيروس ومنع العدوى. لكن فيروسات الأنفلونزا مثل فيروس أنفلونزا الطيور H5N1 عدوانية جدا ولا يمكن للجهاز المناعي التعامل معها إلا في حالات قليلة جدا ولكن بعد

فوات الأوان. إذا كانت الدجاجة قادرة على إنتاج هذه الأنواع من جزيئات الحمض النووي الريبي المضادة للفيروسات قبل الإصابة أو تقديمها في صورة علاجية مضادة للفيروسات في أول بادرة من العدوى فأنها ستكون قادرة على وقف فيروس أنفلونزا الطيور في مساراتها قبل حدوث العدوى.

لقاحات الحمض النووي ضد أنفلونزا الطيور:-

يقوم الباحثون في باكستان بالنظر في التطورات الحديثة المتعلقة بمرض أنفلونزا الطيور مع الإشارة بوجه خاص إلى تطوير لقاحات الحمض النووي ضد المرض. أنفلونزا الطيور من الأمراض عالية الضراوة وينتشر في جميع أنحاء العالم. وينتج هذا المرض من سلالات مختلفة من فيروس أنفلونزا الطيور. لا تنتشر سلالة H5N1 في البشر على المستوى العالمي على الرغم من وجود العديد من التقارير التي تشير إلى التلوث بهذا الفيروس في مناطق متفرقة من العالم. ومن المعروف إن هذا الفيروس ينتقل من الطيور إلى الإنسان ولذلك فهناك قلق كبير بشأن تطور الفيروس ليصبح له القدرة على الانتقال من إنسان إلى آخر. لا يوجد حاليا أي لقاحات متاحة يمكن إن تعمل ضد جميع سلالات الفيروس، رغم إن بعض اللقاحات قد وصلت إلى مرحلة التجارب الإكلينيكية. وبغض النظر فهناك حاجة كبيرة لتطوير اللقاح والتي سوف تكون فعالة ضد جميع سلالات أنفلونزا الطيور. وتركز الدراسات المرجعية على التطورات الحديثة مع الإشارة بوجه خاص إلى تطوير لقاحات الحمض النووي ضد أنفلونزا الطيور. الأهمية المحددة هي مناقشة العقبات التي تعترض سبيل التنمية والاستراتيجيات المستقبلية الممكنة لتطوير لقاحات الحمض النووي ضد سلالات متعددة من أنفلونزا الطيور.

()()() ()()()

⊗

قائمة المراجع

1. Arjona, A. A., D. M. Denbow, and W. D. Weaver, Jr., 1990. Neonatally induced thermotolerance. Comp. Bioch. Physiol. 95 A:393-399.
2. Anderson, R. and P. T. Lukey, 1987. A biological role for ascorbate in the selective neutralization of extracellular phagocyte-derived oxidants. N. Y. Acad. Sci. 498:229-247 .
3. Bains, B. S., 1996. The role of vitamin C in stress management. World Poultry-Misset, Vol. 12, no. 4, pp. 38-41 .
4. Bartov, I., L. S. Jensen and J. R. Veltmann, 1980. Effect of corticosterone and prolactin on fattening in broiler chicks. Poultry Sci. 59:1328-1334 .
5. Beard, C. W. and B. W. Michell, 1987. Influence of environmental temperatures on the serological responses of broiler chickens to inactivated and viable Newcastle disease vaccines. Avain Dis. 31:321-326 .
6. Beisel, W. R., 1977. Magnitude of the host nutritional responses in infection. Am. J. Clin. Nutr. 30:1236-1247 .
7. Benedich, A., ed., 1990. Antioxidant vitamins and their function in immune response. Pages 35-55 in:

Advances in Experimental Medicine and Biology, Vol. 262. Plenum Press, New York, NY .

8. Berczi, I., D. A. Chow and E.R. Sabbadini, 1998. Neuroimmunoregulation and Natural Immunity. Domestic Animal Endocrinology, Vol. 15(5):273-281 .
9. Blumberg, J., 1994. Vitamins. Pages 234-247 in: Diet, Nutrition, and Immunity. R. A. Forse, ed. CRC Press, Baca Raton, FL .
10. Boxer, L. A., 1986. Regulation of phagocyte function by alpha-tocopherol. Proc. Nutr. Soc. 45:333-334 .
11. Brake, J. T., 1988. Stress of birds, modern poultry management relationship defined. Poultry Digest, May, pp. 226-231 .
12. Chew, B. P., 1987. Symposium: Immunofunction: Relationship of nutrition and disease control. Vitamin A and beta-carotene on host defense. J. Dairy Sci. 70:2732-2743 .
13. Chytil, R., M. Omori, G. Liau and D. E. Ong, 1983. Function of vitamin A in C differentiation. Fed. Proc. 42:2744-2753 .
14. Collier, J. and P. Vallance, 1989. Second messenger role for NO widens to nervous and immune systems. Trends Pharmacol. Sci. 10:427-431 .
15. Curtis, S. E. 1983. Environmental aspects of housing for animal production. Iowa State Univ. Press, Ames, IA .

16. DeSilvestro, R. A., J. T. Marten, 1990. Effects of inflammation and copper intake on rat liver and erythrocyte Cu-Zn superoxide dismutase activity levels. J. Nutr. 120:1223-1227 .
17. Donker, R. A., M. G. B. Nieuwland, and A. J. Van Der Zijpp, 1990. Heat-stress influences on antibody production in chicken lines selected for high and low immune responsiveness. Poult. Sci. 69:599-607 .
18. Efron, D. T. and A. Barbul, 1998. Modulation of inflammation and immunity by arginine supplements. Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care 1:531-538 .
19. Erasmus, J., M. L. Scott and P. P. Levine, 1960. A relationship between coccidiosis and vitamin A nutrition in chickens. Poultry Sci. 39:565-571 .
20. Evoy, D., M. D. Lieberman, T. J. Fahey, III, and J. M Daly, 1998. Immunonutrition: The role of arginine. Nutrition 14:611-617 .
21. Freeman, B. A. and J. D. Crapo, 1982. Biology of disease free radicals and tissue injury. Lab. Invest. 47:412-426 .
22. Friend, T. H. and G. R. Dellmeier, 1986. Recent developments in stress research. Prof. Anim. Sci., pp. 1-6 .
23. Gershwin, M., R. Beach and L. Hurley, 1985. The potent impact of nutritional factors on immune

response. Pages 1-7 in: Nutrition and Immunity. Academic Press, New York, NY .

24. Golub, M. S. and M. E. Gershwin, 1985. Stress-induced immunomodulation: What is it, if it is? In: Animal Stress. Gary P. Moberg (ed.) Am. J. Physiol. Soc., Bethesda, MD, pp. 177-192 .
25. Harvey, S., J. G. Phillips, A. Rees, and T. R. Hall, 1984. Stress and adrenal function. J. Exp. Zoo, 232:633-645
26. Henken, A., A. M. J. Groote Schaarsberg and M. G. B. Nieuwland, 1982. The effect of environmental temperature on immune response and metabolism of the young chicken. 3. Effect of environmental temperature on the humoral immune response following injection of sheep red blood cells. Poult. Sci. 62:51-58 .
27. Holmes, W. N. and J. G. Phillips, 1976. The adrenal cortex of birds, in: I. Chester-Jones & I. W. Hnderson (Es) General, Comparative and Clinical Endocrinology of the Adrenal Cortex, Vol. 1, pp. 292-420. (New York, Academic Press .(
28. Kidd, M. T., E. D. Peebles, S. K. Whitmarsh, J. B. Yeatman and R. F. Wideman, Jr., Growth and immunity of broiler chicks as affected by dietary arginine. Poultry Sic. 80:1535-1542 .
29. Klasing, D. C., B. J. Johnstone, and B. N. Benson, 1991. Implications of an immune response on growth and nutrient requirements of chicks. In:

Recent Advances in Animal Nutrition (Haresign, W., Cole, D. J. A., ed), Butterworth Heinemann .

30. Klasing, 1997. Interaction between nutrition and infectious disease. Pages 73-80 in: Diseases of Poultry, B. W. Calnek, ed. Iowa State University Press, Ames, IA .
31. Klasing, K. C., 1998. Avian macrophages: Regulators of local and systemic immune responses. Poultry Sci. 77:983-989 .
32. Leshchinsky, T. V. and K. C. Klasing, 2001. Relationship between the levels of dietary vitamin E and the immune response of broiler chickens. Poultry Sci. 80:1590-1599 .
33. Nagra, C. L. and Meyer, R. K., 1963. Influence of corticosterone in the metabolism of palmitate and glucose in cockerels. Gen. And Comp. Endo., 3:131-138 .
34. National Research Council, 1994. Nutrient Requirement of Poultry. 9th Rev. Ed. National Academy Press, Washington, DC .
35. Niki, E., 1987. Interaction of ascorbate and alpha-tocopherol. N. Y. Acad. Sci. 498:186-198 .
36. Nockels, C. F., 1986. Dietary fatty acids and vitamin E alter immune organ lipids. Fed. Proc. 45:353-360 .
37. Nockels, C. F., 1989. Vitamin needs increase during stress, disease. Poultry Digest, May, pp. 218-226 .

⊗

38. Nockels, C. F., 1990. Mineral alterations with changing environment. In: Proceedings 51st Annual Conference for Veterinarians. January 6-9, Colorado State University, Ft. Collins, CO, pp. 461-474 .
39. Packer, L. and Y. Suzuki, 1993. Vitamin E and alpha-lipoate: Role in antioxidant recycling and activation of the NK-B transcription factor. Mol. Asp. Med. 14:229-239 .
40. Selye, H., 1973. The evolution of stress concept. American Scientist, Vol. 61: Nov.-Dec., pp. 692-699 .
41. Siegel, H. S. and M. Van Kampen, 1984. Energy relationships in growing chickens given daily injections of corticosterone. British Poult. Sci., 25:471-485 .
42. Siegel, H. S. and J. W. Latimer, 1984. Interaction of high temperature and Salmonella pullorum antigen concentration on serum agglutinin and corticosteroid responses in white rock chickens. Poultry Sci. 63:2483-2491 .
43. Siegel, H. S., 1995. Stress, strains and resistance. British Poult. Sci., 36:003-22.

()()() ()()()

الفهرس

هذا الكتاب

توفير الغذاء وسلامته حق من الحقوق الأساسية للإنسان. وتعتبر صناعة الدواجن من الصناعات القادرة على تلبية احتياجات الإنسان من اللحوم البيضاء والبيض ولهذه الصناعة أهمية كبيرة على مستوى العالم حيث شوهد زيادة معدلات استهلاك لحوم الدواجن على مستوى العالم وذلك لارتفاع قيمتها الغذائية وانخفاض محتواها من الدهون مقارنة باللحوم الحمراء بالإضافة إلى انخفاض سعرها وإمكانية تصنيع العديد من المنتجات التي تلبى رغبة المستهلكين. كما أنه من العوامل التي ساعدت على تطور صناعة الدواجن الكفاءة الفنية وحجم الإنتاج التجاري الكبير بالإضافة إلى تجهيز وتصنيع منتجات الدواجن والتي ساعدت على ثبات أسعار الدواجن وجعلتها قادرة على منافسة المنتجات الأخرى في الأسواق العالمية. وعلى الرغم من الفوائد العديدة لصناعة الدواجن إلا أنها غير معفاة من بعض قضايا الصحة العامة التي لا زالت تتأثر بسلسلة الإمدادات الغذائية ككل والأغذية ذات الأصل الحيواني على وجه الخصوص. ونتيجة التقدم التقني في التحليلات البيولوجية والكيمائية فقد تم اكتشاف العديد من المسببات التي تؤثر بالسلب على صحة الإنسان وقد أ[illegible]ن ومنتجاها نصيبها العادل من الاهتمام في هـ[illegible]د.



